|  |  |
| --- | --- |
| ISEL | Licenciatura em  Engenharia Informática e de Computadores |

**5G Qos Aplicação Android**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Afonso Nobre, nº 44777 |
|  | Ricardo Silva, nº 44837 |

|  |  |
| --- | --- |
| Orientadores | José Simão |
|  | Nuno Cota |

Relatório beta realizado no âmbito de Projecto e Seminário,  
do curso de licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores  
Semestre de Verão 2020/2021

\*Maio\* de 2021

# Resumo

Os recentes desenvolvimentos na rede 5G oferecem não só uma interface de rádio sofisticada como também uma eficiente arquitetura de sistemas de rede. Estes avanços disponibilizam um leque de oportunidades e novas aplicações, como por exemplo a tecnologia na construção de veículos autónomos. Para determinar a influência das condições da rede em aplicações que dela dependem, irá ser usado um sistema capaz de gerar tráfego em diferentes níveis e protocolos permitindo a recolha de informação para análise da qualidade do serviço.

O sistema usado presentemente é composto essencialmente por três tipos de componentes, nomeadamente:

*On Board Units* - Peça de *hardware* e *software* móvel instalada em veículos de forma a gerar tráfego e recolher os parâmetros de medida de performance em diferentes pontos de controlo e observação.

*Fixed Side Units* - Agente de *software* fixo instalado em localizações estrategicamente pensadas tanto em Portugal como em Espanha. Estes têm a responsabilidade de gerar tráfego e comunicar com as sondas móveis para recolher parâmetros de rede tais como o *downlink* e o *uplink*.

*Management System* - Plataforma de *softawre* centralizada responsável pela gestão e configuração de planos de testes. Também é responsável por recolher e processar todos os resultados obtidos pelas sondas durante a execução dos planos de testes.

O desenvolvimento do projeto é motivado pela oportunidade da criação de uma aplicação móvel para simular uma sonda móvel mais simplificada num *smartphone* comum, de forma a complementar o sistema já existente oferecendo mais portabilidade e versatilidade.

**Palavras-chave:** 5G; smartphone; aplicação móvel; Management System

# Abstract

The recent developments in 5G technology brings not only a sophisticated radio interface, but also a performant network system architecture. These technical achievements may bring new opportunities and new applications, for example, autonomous vehicles. To determine the influence of radio network conditions on the applications performance, it will be used a system that generates synthetic traffic at different levels and different protocols to collect information, allowing the system to analyze the service quality.

The system architecture is composed by three components:

On Board Unit – Hardware and software probe to be installed on vehicles in order to generate traffic and collect performance measurements at different points of control and observation.

Fixed Side Units - Software agent to be installed on both Portugal and Spain. The fixed side unit is used to generate traffic and collect performance measurements on the network side, on both downlink and uplink traffic.

Management System - Centralized software platform used to manage test plan configuration. It will also be responsible for collecting and processing all performance assessment results obtained during test trials.

The development of this project is motivated by the opportunity of developing a mobile application to simulate a simplified on board unit in an ordinary mobile phone to complement the Management System by offering more portability and versatility.

**Keywords:** 5G; Mobile; Application; Management System

**Índice**

[Resumo iii](#_Toc73475871)

[Abstract v](#_Toc73475872)

[Lista de Figuras ix](#_Toc73475873)

[Lista de Tabelas xi](#_Toc73475874)

[1. Introdução 13](#_Toc73475875)

[1.1 5G Qos Iniciative 13](#_Toc73475876)

[1.2 Motivation 13](#_Toc73475877)

[1.3 Objective 13](#_Toc73475878)

[1.4 Project Specifications 13](#_Toc73475879)

[1.5 Project Structure 13](#_Toc73475880)

[2. Problem Description 15](#_Toc73475881)

[2.1 Nome da secção deste capítulo 15](#_Toc73475882)

[2.2 Análise do problema - enumeração 15](#_Toc73475883)

[2.3 Outro problema - tabela 15](#_Toc73475884)

[2.4 Expressões matemáticas 16](#_Toc73475885)

[2.5 Figuras de grande dimensão 16](#_Toc73475886)

[3. Solução Proposta - Grandes Ideias 19](#_Toc73475887)

[3.1 Nome da primeira secção deste capítulo 19](#_Toc73475888)

[3.2 A segunda secção deste capítulo 20](#_Toc73475889)

[3.2.1 A primeira sub-secção desta secção 20](#_Toc73475890)

[3.2.2 A segunda sub-secção desta secção 20](#_Toc73475891)

[3.3 Descrição detalhada da solução 20](#_Toc73475892)

[4. Avaliação Experimental 23](#_Toc73475893)

[4.1 Nome da primeira secção deste capítulo 23](#_Toc73475894)

[4.2 A segunda secção deste capítulo 23](#_Toc73475895)

[4.2.1 A primeira sub-secção desta secção 23](#_Toc73475896)

[4.2.2 A segunda sub-secção desta secção 23](#_Toc73475897)

[4.3 Análise de resultados 23](#_Toc73475898)

[5. Conclusões 25](#_Toc73475899)

[Referências 26](#_Toc73475900)

[A.1 Diagramas da Aplicação 27](#_Toc73475901)

[A.2 Modelos de dados 29](#_Toc73475902)

# 

# Lista de Figuras

[Figura 1 - Legenda da figura com o logotipo do ISEL. 1](#_Toc416101905)

[Figura 2 - Legenda da figura com o logotipo do ISEL – versão 2. 5](#_Toc416101906)

[Figura 3 – Diagrama de casos de utilização. 15](#_Toc416101907)

# Lista de Tabelas

[Tabela 1 -Um exemplo de legenda de tabela. Prazos de entrega de Projecto e Seminário, 4](#_Toc416101908)

# Introdução

O capitulo seguinte irá introduzir a iniciativa para este projeto, a motivação, os objetivos e por ultimo uma breve descrição da estrutura do relatório.

## 1.1 Iniciativa

A iniciativa deste projeto foi despoletada pelo recente avanço na tecnologia 5G. Estes avanços disponibilizam um leque de oportunidades e novas aplicações. Uma vez que o sistema já desenvolvido tem uma componente portátil bastante limitada surgiu a necessidade de desenvolver uma aplicação móvel de forma a tentar minimizar este problema.

## 1.2 Motivação

O surgimento de avanços no desenvolvimento da tecnologia 5G implica uma necessidade de reiterar os passos a dar na implementação das aplicações da tecnologia. Surgiu então uma motivação de criar uma aplicação que seja capaz de se servir desta nova tecnologia.

O âmbito é criar uma aplicação que permita oferecer uma nova frente ao projeto *QoS*, para que este possa criar um plano exaustivo de análise à cobertura à tecnologia recém-formada.

O *smartphone* é um dispositivo cada vez mais comum no quotidiano da sociedade, pelo que se torna no candidato perfeito para a execução da nova frente. Com um equilíbrio entre a portabilidade e as necessidades de *hardware*, é criada uma janela de oportunidade para desenvolver uma aplicação que tire partido da praticidade do *smartphone* para executar os planos de testes criados pelo sistema de gestão.

### 1.3 Objetivo

O objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação móvel para complementar o sistema já existente simulando de forma simplificada uma *On Board Unit* oferecendo mais portabilidade e versatilidade. Esta tem que ser capaz de recolher parâmetros de rede de forma passiva, sem criar tráfego ou influência na rede, e realizar planos de testes propostos pelo sistema de gestão.

## 1.4 Especificações do Projeto

Para garantir que a aplicação seja realmente capaz de cumprir estas tarefas deverá de cumprir os seguintes requisitos:

* Recolher e mostrar parâmetros rádio 4/5G e a localização GPS;
* Executar e reportar os planos de testes fornecidos pelo sistema de gestão;
* Executar *pings* para domínios especificados nos planos de testes;
* Guardar e representar todos os resultados obtidos durante a recolha de parâmetros rádio e testes realizados.

## 1.5 Estrutura do relatório

//TODO

# Descrição do Problema

## 2.1 Nome da secção deste capítulo

Agora o texto da secção. Em [1] encontra várias referências para o assunto. Segue-se a explicação das referências [4] e [5]. Exemplos de livros da área são [6] e [7].

Este segundo parágrafo é a continuação da secção.

## 2.2 Análise do problema - enumeração

Nesta análise vamos considerar uma versão simplificada do problema de apresentação de listas

de enumeração. A unidade curricular Projecto e Seminário do curso de licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores proporciona a oportunidade para demonstrar independência e originalidade, para planear e organizar um projecto durante um período de tempo limitado, e para pôr em prática técnicas ensinadas ao longo do curso. O seminário, em articulação com o projecto, destina-se à introdução de temas relevantes para os estudantes.

Projecto e Seminário tem duração semestral, envolvendo, em média, três dias de trabalho semanais do estudante, ao longo de 20 semanas, a que correspondem 18 créditos ECTS (480 horas de trabalho do estudante). No final, o estudante:

* Planeou, executou e completou um projecto e, de forma apropriada, implementou-o no período de tempo previsto.
* Utilizou o orientador, apropriadamente, como consultor do projecto ou como cliente.
* Fez duas comunicações (das quais uma no âmbito do projecto) e arguiu uma.
* Demonstrou competência prática e os resultados do projecto.
* Documentou o projecto, designadamente no relatório final.

## 2.3 Outro problema - tabela

Em muitas situações, é necessário e conveniente apresentar os resultados na forma de tabela. Assim, a tabela 1 apresenta os prazos de entrega de Projecto e Seminário, para o semestre de Verão 2014/2015.

Tabela 1 -Um exemplo de legenda de tabela. Prazos de entrega de Projecto e Seminário,

para o semestre de Verão 2014/2015.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Data** | **Actividade** | **Observações** |
| 23 de Março de 2015 | Proposta do projecto | Quatro páginas |
| 4 de Maio de 2015 | Relatório de progresso | Preparar bem |
|  | Apresentação individual | Escolher tema |
| 15 de Junho de 2015 | Cartaz e versão beta |  |
| 25 de Julho de 2015 | Versão final (época normal) |  |
| 19 de Setembro de 2015 | Versão final (época especial) | É necessária inscrição |

## 2.4 Expressões matemáticas

As expressões matemáticas tais como a= b + c = d/e são necessárias em muitas situações. Podemos ter expressões não numeradas, tal como na linha anterior, ou ainda desta forma

e podemos ter expressões numeradas tais como

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.1) |

as quais são elementos do texto e podem ser referidas pela sua etiqueta (número) da seguinte forma através de (2.1), à semelhança do que acontece para figuras e tabelas.

As expressões podem envolver funções conhecidas, tais como

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.2) |

## 2.5 Figuras de grande dimensão

Por vezes, em casos excepcionais devido à sua dimensão, as figuras têm que ser apresentadas de forma a ocupar toda a página, na forma de paisagem (*landscape*). Podemos fazer isso da forma que se apresenta na Figura 2.



Figura 1 - Legenda da figura com o logotipo do ISEL – versão 2.

# Arquitetura

Nesta secção é realizada uma descrição detalhada da arquitetura adotada para a construção da aplicação android e a sua integração no sistema previamente desenvolvido.

## 3.1 Arquitetura da aplicação

A aplicação móvel foi desenvolvida em Kotlin. A escolha desta linguagem de programação baseia-se no longo historial de compatibilidade de linguagens sobre JVM com o IDE da Google, Android Studio. Apesar da aplicação poder ter sido realizada em Java, a mesma não é tão concisa e tão segura como Kotlin.

## 3.2 Integração no sistema QoS

O sistema QoS é composto por várias peças de *software* e de *hardware* que visam criar um sistema capaz de recolher, analisar e representar a qualidade da rede em diversas localizações

Nalgumas situações, é necessário apresentar alguns troços de código que ilustrem determinados aspectos relevantes da implementação.

**namespace ps;**

**public static void main() {**

**System.out.println(“PS - Projecto e Seminário”);**

**}**

# Avaliação Experimental

A avaliação da nossa solução é apresentada neste capítulo. Aqui mostramos

como as nossas grandes ideias funcionaram

Exemplo de indentação do segundo parágrafo.

## 4.1 Nome da primeira secção deste capítulo

Texto da secção.

Continuação do texto noutro parágrafo.

## 4.2 A segunda secção deste capítulo

Na segunda secção deste capítulo, vamos abordar o enquadramento, o contexto e as funcionalidades.

### 4.2.1 A primeira sub-secção desta secção

As sub-secções são úteis para mostrar determinados conteúdos de forma

organizada. Contudo, o seu uso excessivo também não contribui para a facilidade

de leitura do documento[[1]](#footnote-1).

### 4.2.2 A segunda sub-secção desta secção

Esta é a segunda sub-secção desta secção, a qual termina aqui.

## 4.3 Análise de resultados

A análise de resultados segue aqui, nos próximos parágrafos de forma detalhada.

A data limite de entrega da versão final em 19 de Setembro de 2015 tem subjacente a inscrição em época especial. Não se verificando esta situação, a data limite de entrega é em 25 de Julho de 2015. O júri de cada projecto é constituído por indicação do respectivo orientador, até 25 de Maio de 2015. A avaliação da versão beta será realizada até 29 de Junho de 2015.

A discussão da versão final do projecto é pública e inclui até 30 minutos de apresentação e demonstração seguidos de discussão até ao máximo de 120 minutos de duração total da prova (40 e 150 minutos, respectivamente, quando o grupo tem três estudantes, e, 20 e 90 minutos quando o trabalho é individual). O júri da prova é proposto pelo orientador do projecto, tem pelo menos três elementos e inclui o arguente, o orientador e um docente de Projecto e Seminário (podendo este, em caso de impedimento, delegar num docente da área departamental). As deliberações do júri são tomadas por maioria simples.

A melhoria de classificação, se realizada no semestre de Inverno seguinte, terá por base trabalho adicional e discussão oral avaliados pelo mesmo júri. Quando realizada noutro semestre, envolve a realização de novo projecto.

A coordenação global dos projectos e dos seminários é feita pelos docentes de Projecto e Seminário, de acordo com as orientações definidas pela comissão coordenadora do curso. No sítio desta unidade curricular, é mantida a informação relevante, incluindo prazos, calendário dos seminários, estado dos projectos e estudantes e orientadores envolvidos. No final de cada ano lectivo, o regente elabora e apresenta à comissão coordenadora do curso um relatório sucinto sobre o funcionamento da unidade curricular. Em cada ano lectivo são identificados os melhores projectos para promover a sua divulgação pública.

# Conclusões

Neste trabalho tratou-se o problema. Foi formulada a solução que assenta nos princípios de boas práticas aprendidos ao longo do curso.

A solução obtida atingiu resultados satisfatórios.

# Referências

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Wikipedia, “Big data --- Wikipedia, The Free Encyclopedia,” http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Big\_data&oldid=648786139, 2015. |
| [2] | X. Ding, X. Zhu e G. Wu, “Data mining with big data,” *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering,* vol. 26, n.º 1, pp. 97-107, 2014. |
| [3] | J. Andrews, S. Buzzi, W. Choi, S. Hanly, A. Lozano, A. Soong e J. Zhang, “What Will 5G Be?,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications,* vol. 32, n.º 6, pp. 1065-1082, 2014. |
| [4] | L. Boytsov, “Indexing Methods for Approximate Dictionary Searching: Comparative Analysis,” *J. Exp. Algorithmics,* vol. 16, n.º may, p. 1.81, 2011. |
| [5] | T. Jurkiewicz e K. Mehlhorn, “On a Model of Virtual Address Translation,” *J. Exp. Algorithmics,* vol. 19, n.º jan, pp. 1-18, 2015. |
| [6] | J. Neumann, The Computer and the Brain, New Haven, CT, USA: Yale University Press, 1958. |
| [7] | B. Kernighan e P. Plauger, The Elements of Programming Style, New York, NY, USA: McGraw-Hill, Inc., 1982. |

# A.1 Diagramas da Aplicação

Estamos no início do anexo 1. Nalguns casos, é conveniente colocar anexos de forma a complementar os resultados. Por vezes, em casos excepcionais devido à sua dimensão, as figuras têm que ser apresentadas de forma a ocupar toda a página, na forma de paisagem (*landscape*). Podemos fazer isso da forma que se apresenta na figura 3.



Figura 2 – Diagrama de casos de utilização.

# A.2 Modelos de dados

Estamos no início do anexo 2.

O *relatório* é um resumo do projecto global. Apenas como referência, é expectável cerca de 30 a 40 páginas A4 não devendo exceder 50 páginas.. A estrutura deve ser discutida e aceite pelo orientador. Os capítulos apresentados devem ter, em geral, a seguinte organização:

**Capítulo 1** — Introdução

Enquadramento do trabalho, metas, objectivos e especificações do projecto e resumo da solução. Concluir com a descrição breve dos restantes capítulos.

**Capítulo 2** — Formulação do problema

Introdução dos conhecimentos necessários para entendimento do trabalho, estabelecimento de terminologia e descrição detalhada do problema e do seu contexto. Síntese de abordagens anteriores do problema, caso existam, indicando as razões porque são insatisfatórias.

**Capítulo 3** — Grande ideia 1

Este capítulo pode ser subdividido em secções, designadamente:

1. Introdução: descrição da abordagem do problema e da metodologia utilizada; identificação das tarefas;
2. Elenco das características / Análise do problema: especificações, constrições, ferramenta de análise, etc*.*
3. Projecto: modelo para resolução do problema;
4. Implementação: a implementação do modelo como sistema computacional; descrição concisa do *hardware* e do *software*; dificuldades e contradições encontradas e sua resolução;
5. Avaliação: testes realizados e resultados experimentais (quando possível, o objectivo, a montagem e o método usado devem ser brevemente descritos); análise crítica dos resultados.

…

**Capítulo k+2** — Grande ideia k

**Capítulo k+3** — Conclusões

Recapitulação do trabalho desenvolvido. Referir claramente as observações e conclusões importantes. Discussão de ideias e recomendações para trabalho futuro.

**Referências**

Elenco dos livros e artigos citados no relatório. As referências são numeradas consecutivamente ao longo do relatório. O número da referência deve estar entre parêntesis rectos: [1].

**Anexos**

Os anexos devem incluir as partes importantes do *dossier do projecto*. O seu conteúdo depende da natureza do projecto, mas, em geral, pode incluir: listagem de programas, resultados de testes de *software*, exemplos de ecrãs de interface com o utilizador, esquemas dos circuitos, listagem de componentes, *data sheets* críticos, resultados de testes de *hardware*, desenhos mecânicos, análise económica, etc. (quando realizável, o *relatório* deve ser acompanhado da cópia do código, bibliotecas, etc. em suporte electrónico).

**Mais algumas dicas…**

O júri para avaliação do projecto final de curso apreciará o projecto, a sua demonstração e o respectivo relatório final (valorizando a escrita enquanto forma de divulgação de conhecimento). O relatório, depois de aceite e discutido, ficará disponível na biblioteca do departamento, para consulta.

O relatório deve ser auto-suficiente, isto é, o professor ou qualquer aluno finalista deve ficar apto a perceber o trabalho que realizou sem ter de ir à biblioteca ler os artigos originais.

Não escreva para o orientador, conhecedor de todo o detalhe, ou para um principiante. Tente escrever para uma audiência constituída por estudantes finalistas. Mantenha em mente o nível de conhecimentos do leitor a que se dirige. O relatório será uma base de trabalho para estudantes em circunstâncias semelhantes. Não dificulte o trabalho do leitor nem o faça estúpido (obviamente, …). Também é impossível ser totalmente claro. Evite afirmações dogmáticas (exemplo: "O *software* é a parte mais importante do computador.").

O relatório técnico não é uma história: usualmente não segue a cronologia das actividades realizadas. Também não é um romance (atenção à adjectivação). O relatório é um documento formal, feito para descrever os aspectos importantes do trabalho realizado.

Não tente descrever a função de cada componente, por exemplo a frase "O circuito IC2 e os componentes a ele associados formam um amplificador inversor …" é adequada. Contudo, descreva detalhadamente a função de cada componente ou circuito invulgar ou crítico.

As ilustrações (figuras, tabelas, gráficos e exemplos) são auxiliares preciosos para a explicação, mas envolvem muito trabalho. As figuras e as tabelas devem ser legíveis, instrutivas, legendadas e ter título. Os exemplos devem ser suficientemente detalhados para ilustrar o conceito.

O texto deve, pelo menos, ser analisado por um corrector ortográfico: os erros de ortografia são inadmissíveis.

Recomenda-se a leitura de alguns artigos e ou livros bem escritos para adquirir sensibilidade para a arte de escrever. Os artigos premiados em conferência são, normalmente, bons exemplos de escrita.

A escrita do relatório demora sempre mais tempo do que o inicialmente previsto.

**Resumo**

No essencial, a ideia é que tem algo para vender e o “Resumo” é a montra: a mensagem deve ser suficientemente clara e encorajar o cliente a entrar — se ele não a perceber passará ao lado. O resumo inclui: a motivação para o trabalho, como o fez e os resultados principais. Devem ser evitados chavões e palavras longas, as referências são proibidas e não deve utilizar acrónimos. Tenha em conta que o leitor será influenciado quer pela informação contida no resumo quer pela maneira como este está escrito. Não há desculpas para frases curtas ou desligadas, erros de gramática ou erros de sintaxe.

Não é fácil escrever um bom resumo.

**Introdução**

Procure dar resposta às seguintes questões: qual é o problema? porque é importante? o que é que outros já fizeram? quais as ideias base da solução apresentada? como está organizado o resto do relatório?

**Formulação do problema**

Defina o problema. Introduza a terminologia. Discuta as propriedades básicas.

**Solução do problema**

Enumere as coisas que fez e que considere importantes. Não seja modesto mas também não exagere.

A correcta avaliação do projecto é um aspecto crítico.

**Conclusões**

Procure dar resposta às seguintes questões: quais, se for caso disso, as lições aprendidas? o que, se algo, foi explicado? em que medida os objectivos foram atingidos? se existe algo que agora faria de forma diferente? quais as vantagens e desvantagens do trabalho realizado face a exemplos da literatura? que ideias para trabalho futuro?

**Referências**

A ideia subjacente à referência é que esta poupa papel e que o leitor poderá obter o documento em qualquer biblioteca científica razoável. Assim, é critério essencial referir revistas disponíveis em bibliotecas de instituições de ensino superior ou outras instituições profissionais. Em geral, não é razoável a referência a actas de conferências, dado que estas raramente estão acessíveis em bibliotecas pelo que, para todos os efeitos, estão indisponíveis. As referências a “Comunicações Privadas” são inaceitáveis. A informação dada deve ser sempre suficientemente detalhada por forma a que o leitor possa adquirir a publicação ou consultá-la numa biblioteca. Referências a dissertações de doutoramento ou outras devem indicar a instituição e o seu endereço. Sendo a referência essencial para o trabalho, no caso desta ser difícil de obter, dever-se-á incluir no documento, ou em apêndice, os seus pontos essenciais.

Cite uma referência sempre que está a incluir algo que não é contribuição sua ou quer indicar um conjunto de referências que o leitor pode consultar, mas cujo conteúdo não pode ser descrito adequadamente no relatório.

Autores Afonso Nobre, nº 44777

Ricardo Silva nº 44837

1. Este é um exemplo de nota de rodapé. Devem ser usadas com moderação, pois retiram a atenção ao texto principal. [↑](#footnote-ref-1)