

MODELAÇÃO E DESEMPENHO DE REDES E SERVIÇOS

MINI-PROJETO 1

Eduardo Alves: nºmec 104179

Mariana Silva: nºmec 98392



eduardoalves@ua.pt
marianabarbara@ua.pt

[Link Repositório GitHub](#)

Universidade de Aveiro
Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática
2025

Contents

1	Notas Gerais	4
2	Introdução	4
3	Task 1	6
3.1	Exercicio 1a	6
3.1.1	Contexto	6
3.1.2	Implementação	6
3.1.3	Resultados	6
3.2	Exercicio 1b	7
3.2.1	Contexto	7
3.2.2	Implementação	7
3.2.3	Resultados	7
3.3	Exercicio 1c	8
3.3.1	Contexto	8
3.3.2	Implementação	8
3.3.3	Resultados	8
3.4	Exercicio 1d	9
3.4.1	Contexto	9
3.4.2	Implementação	9
3.4.3	Resultados	9
3.5	Exercicio 1e	10
3.5.1	Contexto	10
3.5.2	Implementação	10
3.5.3	Resultados	10
3.6	Exercicio 1f	11
3.6.1	Contexto	11
3.6.2	Implementação	11
3.6.3	Resultados	11
3.7	Exercicio 1g	12
3.7.1	Contexto	12
3.7.2	Implementação	12
3.7.3	Resultados	12
3.8	Exercicio 1h	13
3.8.1	Contexto	13
3.8.2	Implementação	13
3.8.3	Resultados	13
3.9	Exercicio 1i	14
3.9.1	Contexto	14
3.9.2	Implementação	14
3.9.3	Resultados	14
3.10	Exercicio 1j	15
3.10.1	Contexto	15
3.10.2	Implementação	15
3.10.3	Resultados	15

4 Parte 2	16
4.1 Exercicio 2a	16
4.1.1 Contexto	16
4.1.2 Implementação	16
4.1.3 Resultados	16
4.2 Exercicio 2b	17
4.2.1 Contexto	17
4.2.2 Implementação	17
4.2.3 Resultados	17
4.3 Exercicio 2c	18
4.3.1 Contexto	18
4.3.2 Implementação	18
4.3.3 Resultados	18
4.4 Exercicio 2d	19
4.4.1 Contexto	19
4.4.2 Implementação	19
4.4.3 Resultados	19
4.5 Exercicio 2e	20
4.5.1 Contexto	20
4.5.2 Implementação	20
4.5.3 Resultados	20

List of Figures

1 Notas Gerais

- Todos os membros do grupo contribuíram de forma equilibrada e ativa para o desenvolvimento deste projeto, participando nas fases de planeamento, implementação e testes. O trabalho foi realizado de forma colaborativa, garantindo uma divisão justa das tarefas e a integração das ideias de todos os elementos.
- O repositório completo do projeto encontra-se disponível no seguinte link:
https://github.com/marianabarbara/MDRS_Projects
- Foram realizados testes funcionais e de integração para garantir o correto funcionamento do sistema e a coerência entre os diferentes módulos.
- É importante salientar que, embora o repositório do projeto tenha permanecido privado durante o seu desenvolvimento, foi disponibilizado publicamente perto do período de entrega para efeitos de avaliação.

2 Introdução

O objetivo deste projeto é analisar e avaliar o desempenho de ligações ponto-a-ponto que suportam serviços de pacotes, recorrendo à modelação e simulação de diferentes cenários em *MATLAB*. Pretende-se compreender o impacto de diversos parâmetros de rede, tais como capacidade do canal, tamanho médio dos pacotes e taxa de chegada no desempenho global do sistema, nomeadamente no que diz respeito à perda média de pacotes, ao atraso médio e à eficiência do enlace.

O projeto será dividido em duas tarefas principais, cada uma com objetivos e componentes específicos. Em todas as simulações, serão realizadas 50 execuções independentes com um critério de paragem de $P = 100\,000$, sendo posteriormente calculados os valores estimados e os intervalos de confiança a 90%, apresentados sob a forma de gráficos de barras com barras de erro.

- **Task 1** Nesta fase será avaliado o desempenho de um sistema de transmissão ponto-a-ponto através do desenvolvimento e adaptação de simuladores orientados a eventos (**Simulator1**, **Simulator1A** e **Simulator1B**). O principal objetivo é analisar o comportamento do sistema sob diferentes condições de tráfego e políticas de enfileiramento, bem como comparar os resultados obtidos por simulação com valores teóricos derivados de modelos analíticos de filas (*queueing models*).
 - **1a:** Estimar, por simulação, a perda média de pacotes e o atraso médio para diferentes taxas de chegada λ , considerando pacotes com tamanho médio de $f = 1\,000\,000$ Bytes.
 - **1b:** Repetir as experiências anteriores considerando $f = 10\,000$ Bytes e analisar as diferenças observadas em relação à alínea anterior.
 - **1c:** Desenvolver uma nova versão do simulador, denominada **Simulator1A**, capaz de calcular separadamente os parâmetros de desempenho para pacotes com tamanhos específicos (64, 110 e 1518 Bytes).
 - **1d:** Utilizar o **Simulator1A** para estimar a perda média e o atraso médio, tanto para o conjunto total de pacotes como para cada um dos três tamanhos especiais.

- 1e: Determinar, através de um modelo analítico M/G/1, os valores teóricos correspondentes e compará-los com os resultados obtidos por simulação.
 - 1f: Repetir as experiências de 1d para $f = 10\,000$ Bytes e justificar as diferenças obtidas.
 - 1g: Desenvolver uma nova versão do simulador, **Simulator1B**, que introduz um sistema de prioridades baseado no tamanho dos pacotes.
 - 1h: Utilizar o **Simulator1B** para estimar o desempenho do sistema com as prioridades definidas, considerando $f = 1\,000\,000$ Bytes.
 - 1i: Repetir as experiências de 1h para $f = 10\,000$ Bytes e analisar as diferenças observadas.
 - 1j: Comparar e justificar as diferenças entre os resultados obtidos com os simuladores **Simulator1A** e **Simulator1B**.
- **Task 2** Nesta etapa será avaliado o desempenho de um sistema que suporta múltiplos serviços de tráfego (dados e VoIP), utilizando e modificando o simulador **Simulator3** para incluir erros de transmissão no enlace. O objetivo é compreender o impacto da taxa de erro de bits e do número de fluxos VoIP no desempenho do sistema e na eficiência do canal.
- 2a: Desenvolver uma nova versão do simulador, **Simulator3A**, que considera a introdução de uma taxa de erro de bits (b) como parâmetro adicional.
 - 2b: Estimar, por simulação, a perda média de pacotes para os serviços de dados e VoIP, variando o número de fluxos VoIP (n).
 - 2c: Estimar o atraso médio de pacotes para cada serviço, nas mesmas condições anteriores.
 - 2d: Calcular o débito total (*throughput*) do enlace em cada cenário e analisar o comportamento do sistema.
 - 2e: Desenvolver um modelo analítico em *MATLAB* para determinar o valor teórico do *throughput* total e compará-lo com os resultados obtidos por simulação.

3 Task 1

3.1 Exercicio 1a

3.1.1 Contexto

3.1.2 Implementação

3.1.3 Resultados

3.2 Exercicio 1b

3.2.1 Contexto

3.2.2 Implementação

3.2.3 Resultados

3.3 Exercicio 1c

3.3.1 Contexto

3.3.2 Implementação

3.3.3 Resultados

3.4 Exercicio 1d

3.4.1 Contexto

3.4.2 Implementação

3.4.3 Resultados

3.5 Exercicio 1e

3.5.1 Contexto

3.5.2 Implementação

3.5.3 Resultados

3.6 Exercicio 1f

3.6.1 Contexto

3.6.2 Implementação

3.6.3 Resultados

3.7 Exercicio 1g

3.7.1 Contexto

3.7.2 Implementação

3.7.3 Resultados

3.8 Exercicio 1h

3.8.1 Contexto

3.8.2 Implementação

3.8.3 Resultados

3.9 Exercicio 1i

3.9.1 Contexto

3.9.2 Implementação

3.9.3 Resultados

3.10 Exercicio 1j

3.10.1 Contexto

3.10.2 Implementação

3.10.3 Resultados

4 Parte 2

4.1 Exercicio 2a

4.1.1 Contexto

4.1.2 Implementação

4.1.3 Resultados

4.2 Exercicio 2b

4.2.1 Contexto

4.2.2 Implementação

4.2.3 Resultados

4.3 Exercicio 2c

4.3.1 Contexto

4.3.2 Implementação

4.3.3 Resultados

4.4 Exercicio 2d

4.4.1 Contexto

4.4.2 Implementação

4.4.3 Resultados

4.5 Exercicio 2e

4.5.1 Contexto

4.5.2 Implementação

4.5.3 Resultados