

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN**



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE  
TELECOMUNICACIÓN**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN ABR VIDEO  
STREAMING SIMULATION MODULE FOR NS-3.  
ANALYSIS AND COMPARISON OF ABR VIDEO  
STREAMING ALGORITHMS OVER VARIOUS MOBILE  
NETWORK SCENARIOS.**

**XINXIN LIU  
JUNIO 2021**



## **TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**Título:** DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN ABR VIDEO STREAMING SIMULATION MODULE FOR NS-3. ANALYSIS AND COMPARISON OF ABR VIDEO STREAMING ALGORITHMS OVER VARIOUS MOBILE NETWORK SCENARIOS.

**Autor:** Xinxin Liu

**Tutor:** Marcus Ihlar

**Ponente:** Carlos Mariano Lentisco Sanchez

**Departamento:** Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos

## **MIEMBROS DEL TRIBUNAL CALIFICADOR**

**Presidente:** ——

**Vocal:** ——

**Secretario:** ——

**Suplente:** ——

**FECHA DE LECTURA:**

**CALIFICACIÓN:**



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN**

Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos



**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN ABR VIDEO  
STREAMING SIMULATION MODULE FOR NS-3.  
ANALYSIS AND COMPARISON OF ABR VIDEO  
STREAMING ALGORITHMS OVER VARIOUS MOBILE  
NETWORK SCENARIOS.**

**Xinxin Liu**

Junio 2021



# Resumen

El streaming de vídeo con tasa de bits adaptativa se está convirtiendo en la técnica más utilizada para las plataformas de vídeo en línea. Con la pandemia mundial COVID-19, el streaming de vídeo se ha convertido en una de las principales fuentes de entretenimiento durante los confinamientos. De hecho, más de la mitad de la cuota de tráfico de la red se utiliza hoy en día para streaming de vídeo [1].

El objetivo de este Trabajo Fín de Máster es construir un framework en NS-3, implementado en C++, para probar algoritmos de adaptación de vídeo y comparar algunas implementaciones sobre diferentes escenarios de red. El primer paso es estudiar NS-3, familiarizarse con algunos módulos de NS-3 y construir varios escenarios de red LTE. El segundo paso es construir un módulo que pueda simular servidores y clientes de vídeo ABR, estudiar algunos enfoques de los algoritmos de adaptación de la tasa de bits de vídeo e implementar dichos algoritmos, incluyendo soluciones basadas en el ancho de banda, en el buffer y algoritmos híbridos. Por último, podemos comparar y evaluar el rendimiento de diferentes algoritmos ABR en escenarios con condiciones variables con diferentes métricas objetivas de QoE.

//// Resultados

**Palabras clave:** DASH, ABR, ns-3, streaming de video por HTTP, simulación, QoE





# Abstract

Adaptive bitrate video streaming is becoming the most used technique for online video platforms. With the COVID-19 worldwide pandemic, video streaming has become one of the primary sources of entertainment during the shutdown. In fact, more than half of the network traffic share today is used by video streaming [1].

The objective of this Master's Thesis is to build a framework in NS-3, implemented in C++, for testing video adaptation algorithms and to compare some implementations over different network scenarios. The first step is to study NS-3, familiarize with some NS-3 modules, and build various LTE network scenarios. The second step is to build a module that can simulate ABR video servers and clients, study some approaches of video bitrate adaptation algorithms and implement those algorithms, including throughput based, buffer based and hybrid solutions. Finally we can compare and evaluate the performance of different ABR algorithms on scenarios with varying conditions with different objective QoE metrics.

//// Resultados

**Keywords:** DASH, ABR, ns-3, HTTP video streaming, simulation, QoE



## Acknowledgements



# Contents

<b>Resumen</b>	<b>I</b>
<b>Abstract</b>	<b>III</b>
<b>Acknowledgements</b>	<b>V</b>
<b>Contenidos</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>IX</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Context . . . . .	1
<b>2 State of the art</b>	<b>3</b>
<b>3 Conclusions And Future Work</b>	<b>5</b>
<b>Appendix A Impact</b>	<b>7</b>
A.1 Social Impact . . . . .	7
A.2 Economic Impact . . . . .	7
A.3 Ambiental Impact . . . . .	7
A.4 Ethic Impact . . . . .	7
<b>Appendix B budget</b>	<b>9</b>



## List of Figures





# Chapter 1 | Introduction

## 1.1 Context



## Chapter 2 | State of the art



## Chapter 3 | Conclusions And Future Work



## Chapter A | Impact

### A.1 Social Impact

### A.2 Economic Impact

### A.3 Ambiental Impact

### A.4 Ethic Impact





## Chapter B | budget