

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 [2].

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

Resumen	I
Abstract	III
Acknowledgements	V
Contenidos	VII
Lista de Figuras	IX
1 Introduction	1
1.1 Context	1
2 State of the art	3
2.1 Adaptive Video Streaming	3
2.1.1 History	3
2.2 Network Simulator 3	3
3 Conclusions And Future Work	5
References	i
Appendix A Impact	iii
A.1 Social Impact	iii
A.2 Economic Impact	iii

A.3	Ambiental Impact	iii
A.4	Ethic Impact	iii
Appendix B budget		v

List of Figures

Chapter 1 | Introduction

1.1 Context

There is no doubt about the importance of online video streaming. According to Sandvine [2], in 2020, 57% of the global internet traffic is used by video streaming. The growth of video capable connected devices and better quality contents

Chapter 2 | State of the art

In this chapter we

2.1 Adaptive Video Streaming

2.1.1 History

The first commercial video streaming was introduced in 1995 and is growing at an incredible rate.

2.2 Network Simulator 3

Chapter 3 | Conclusions And Future Work

Bibliography

- [1] Benny Bing. *Next-generation video coding and streaming*. Wiley, 1st edition, 2015.
- [2] Lyn Cantor. The global internet phenomena report covid-19 spotlight. Technical report, Sandvine, 2020.
- [3] Miguel Ángel Aguayo Ortuño. Contribución a los mecanismos de adaptación dinámica para servicios de distribución multimedia sobre redes móviles. December 2020.

BIBLIOGRAPHY

Chapter A | Impact

A.1 Social Impact

A.2 Economic Impact

A.3 Ambiental Impact

A.4 Ethic Impact

Chapter B | budget