

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

PHẠM VĂN TRƯỜNG

NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ YẾU TỐ
ẢNH HƯỞNG TỚI CHẤT LƯỢNG TRUYỀN PHÁT VIDEO
SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ WEBRTC

LUẬN VĂN THẠC SĨ NGÀNH KỸ THUẬT VIỄN THÔNG

Thái Nguyên, tháng 06 năm 2022

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

PHẠM VĂN TRƯỜNG

NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ YẾU TỐ
ẢNH HƯỞNG TỚI CHẤT LƯỢNG TRUYỀN PHÁT VIDEO
SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ WEBRTC

Ngành kỹ thuật viễn thông

Mã số: 8520208

LUẬN VĂN THẠC SĨ NGÀNH KỸ THUẬT VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. Đinh Xuân Lâm

Thái Nguyên, tháng 06 năm 2022

LỜI CẢM ƠN

Qua quá trình học tập và nghiên cứu, được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô giáo trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông Thái Nguyên, Phòng Quản lý đào tạo sau đại học, tôi đã hoàn thành chương trình học tập và nghiên cứu luận văn với đề tài “*Nghiên cứu và đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng truyền phát video sử dụng công nghệ WEBRTC*”.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Xin cảm ơn sự quan tâm, giúp đỡ chu đáo của Hội đồng khoa học, Ban Chủ nhiệm Khoa và các thầy cô giáo Phòng quản lý sau đại học trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông Đại học Thái Nguyên đã tạo mọi điều kiện thuận lợi và góp nhiều ý kiến quý báu cho luận văn.

Tôi xin trân trọng bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới: TS. Đinh Xuân Lâm - người Thầy đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo, động viên tôi trong suốt quá trình thực hiện luận án, bổ sung cho tôi nhiều kiến thức chuyên môn và những kinh nghiệm quý báu trong nghiên cứu.

Cuối cùng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn và chia sẻ thành quả nhỏ bé này với tất cả những người thân trong gia đình tôi, bè bạn đã luôn động viên, giúp đỡ, tạo những điều kiện tốt nhất để tôi hoàn thành tốt chương trình học tập và thực hiện thành công luận án này.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2022

Phạm Văn Trường

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là: **Phạm Văn Trường**

Lớp: Cao học viễn thông K18

Tôi xin cam đoan đề tài luận văn thạc sỹ: “*Nghiên cứu và đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng truyền phát video sử dụng công nghệ WEBRTC*” là do tôi thực hiện với sự hướng dẫn của TS. Đinh Xuân Lâm. Đây không phải là bản sao chép của bất kỳ một cá nhân, tổ chức nào. Các số liệu, nguồn thông tin trong Luận văn là do tôi điều tra, trích dẫn và tham khảo.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về những nội dung mà tôi đã trình bày trong Luận văn này.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2022

Người viết cam đoan

Phạm Văn Trường

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH	6
DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT	8
MỞ ĐẦU.....	10
1. Đặt vấn đề	10
2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	10
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	10
4. Phương pháp nghiên cứu.....	10
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ WEBRTC.....	11
1.1. Khái niệm và các ứng dụng của WebRTC.....	11
1.2. Mô hình kiến trúc của WebRTC.....	12
1.2.1. Khởi tạo Session.....	13
1.2.2. Truy cập dữ liệu của phiên.....	15
1.3. Tổng quan về chất lượng dịch vụ video trực tuyến.....	15
1.3.1. Hệ thống mã hóa/giải mã	15
1.3.2 Giới hạn về băng thông	16
1.3.3. Mất gói tin	17
1.4. Tổng quan về chất lượng trải nghiệm – Quality of Experience.....	17
1.4.1. Khái niệm Quality of Experience (QoE).....	17
1.4.2. Video QoE.....	17
1.4.3. Đo lường QoE	18
1.4.4. Những thách thức đối với WebRTC QoE.....	19
CHƯƠNG 2. CÁC YẾU TỐ QUYẾT ĐỊNH CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ CỦA WEBRTC	21
2.1. Kỹ thuật truyền dữ liệu trong WebRTC.....	21
2.2. Đồng bộ hóa (Synchronization)	22
2.2.1. Đồng bộ hóa Audio	22
2.2.2. Đồng bộ hóa Video	24

2.2.3. Đồng bộ hóa Audio – Video	25
2.3. Tính ổn định (Stability)	27
2.3.1. Sự ổn định về độ phân giải (Resolution Stability)	27
2.3.2. Sự ổn định về tốc độ khung hình (Frame Rate Stability).....	29
2.4. Chất lượng (Quality)	30
2.4.1. Chất lượng âm thanh(Audio Quality)	30
2.4.2. Chất lượng video (Video Quality)	30
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ ĐO LƯỜNG VÀ ĐÁNH GIÁ	33
3.1. Phương pháp nghiên cứu.....	33
3.2. Thiết lập hệ thống thí nghiệm trực tuyến	33
3.3. Phương pháp thực hiện thí nghiệm và phân tích kết quả.....	34
3.3.1. Phương pháp thực hiện thí nghiệm	34
3.3.2. Phân tích kết quả	34
3.4. Truyền phát video và âm thanh giữa hai người dùng	35
3.4.1. Chi tiết kỹ thuật của phiên	35
3.4.2. Video	35
3.4.3. Audio	41
3.5. Quản lý phiên WebRTC với 3 người dùng	45
3.5.1. Video	46
3.5.2. Audio	49
3.6. Sự đồng bộ (Synchronization)	52
3.6.1. Sự đồng bộ audio	52
3.6.2. Sự đồng bộ video	56
3.6.3. Sự đồng bộ audio - Video	59
3.7. Tính ổn định (Stability).....	63
3.7.1. Tính ổn định về độ phân giải	63
3.7.2. Tính ổn định về tốc độ khung hình	66
3.8. Chất lượng dịch vụ video (Quality)	69
3.8.1. Chất lượng audio	69

3.8.2. Chất lượng video	71
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	78

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Tổng quan về webrtc.....	11
Hình 1.2. Sơ đồ kiến trúc WebRTC	12
Hình 1.3. Sơ đồ quy trình ICE trong WebRTC.....	14
Hình 2.1. Các tham số được đánh giá	21
Hình 2.2. $KPI_{audiosync}$ phụ thuộc vào hệ số R	24
Hình 2.3. $KPI_{videosync}$ phụ thuộc vào độ trễ video	25
Hình 2.4. KPI_{avsync} phụ thuộc vào độ trễ video	27
Hình 2.5. $KPI_{resolution}$ phụ thuộc vào thời gian dành cho chất lượng video cao nhất.....	28
Hình 2.6. Sự phụ thuộc của KPI_{fps} vào tốc độ khung hình(fps).....	29
Hình 2.7. KPI_{Qvideo} phụ thuộc vào tốc độ bit của video và chiều cao hình ảnh	32
Hình 3.1. Tương tác của các thành phần được cài đặt trên cloud	34
Hình 3.2. Các thông số cho luồng video ở môi trường băng thông thấp	37
Hình 3.3. Các thông số cho luồng video ở môi trường băng thông cao	40
Hình 3.4. Các thông số cho luồng âm thanh trong cấu hình băng thông thấp	43
Hình 3.5. Các thông số cho luồng âm thanh trong cấu hình băng thông cao	44
Hình 3.6. Thông số luồng video trong cấu hình băng thông thấp của ba người dùng.....	47
Hình 3.7. Các thông số cho luồng video trong cấu hình băng thông cao của ba người dùng.....	48
Hình 3.8. Thông số luồng âm thanh trong cấu hình băng thông thấp của ba khách hàng.	50
Hình 3.9. Các thông số cho luồng âm thanh trong cấu hình băng thông thấp của ba khách hàng.....	51
Hình 3.10. $KPI_{audiosync}$ với hai khách hàng	53
Hình 3.11. Các thông số ảnh hưởng đến sự đồng bộ âm thanh với hai khách hàng.....	54
Hình 3.12. $KPI_{audiosync}$ với hai khách hàng.....	55
Hình 3.13. Các thông số ảnh hưởng đến sự đồng bộ âm thanh với hai khách hàng.....	55
Hình 3.14. . $KPI_{videosync}$ với hai giai đoạn P2P và RELAY	57
Hình 3.15. Các thông số ảnh hưởng đến $KPI_{videosync}$	57
Hình 3.16. $KPI_{videosync}$ trong quá trình đo với ba khách hàng	58

Hình 3.17. Các thông số ảnh hưởng đến $KPI_{\text{videosync}}$ với ba khách hàng	59
Hình 3.18. KPI_{avsync} trong giai đoạn P2P và RELAY	60
Hình 3.20. KPI_{avsync} trong quá trình đo với ba khách hàng	62
Hình 3.21. Các thông số ảnh hưởng đến KPI_{avsync} với ba máy khách	63
Hình 3.22. $KPI_{\text{resolution}}$ trong phép đo với hai khách hàng	64
Hình 3.23. Tỷ lệ phần trăm đạt độ phân giải cao nhất	64
Hình 3.24. $KPI_{\text{resolution}}$ trong phép đo với ba khách hàng	65
Hình 3.25. Tỷ lệ phần trăm đạt độ phân giải cao nhất trong phép đo với ba khách hàng	65
Hình 3.26. KPI_{fps} trong giai đoạn P2P và RELAY	66
Hình 3.27. Tốc độ khung hình đầu ra trung bình	67
Hình 3.28. KPI_{fps} trong phép đo với ba máy khách	68
Hình 3.29. Tốc độ khung hình đầu ra trung bình với ba khách hàng	68
Hình 3.30. KPI_{Qaudio} trong giai đoạn RELAY và P2P	69
Hình 3.31. Tốc độ bit (Kbit/s)	70
Hình 3.32. KPI_{Qaudio} trong phép đo với ba máy khách	70
Hình 3.33. Tốc độ bit (Kbit/s)	71
Hình 3.34. KPI_{Qvideo} trong giai đoạn RELAY và P2P	72
Hình 3.35. Các thông số ảnh hưởng đến chất lượng video	73
Hình 3.36. KPI_{Qvideo} trong phép đo với ba máy khách	73
Hình 3.37. Các thông số ảnh hưởng đến chất lượng video với ba máy khách	74

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Thuật ngữ	Ý nghĩa
NAT	Network address translation
Session Instantiation	Khởi tạo phiên
QoE	Quality of Experience
time	Thời gian
Synchronization	Tính ổn định
Stability	Tính ổn định
Quality	Chất lượng
Influencing Factors	Những nhân tố ảnh hưởng
Frames per Second/FPS	Tốc độ khung hình trong một giây
KPI	KPI là chữ cái viết tắt của cụm từ Key Performance Indicator. KPI được hiểu là chỉ số đánh giá hiệu quả
$KPI_{\text{audiosync}}$	KPI đồng bộ hóa Audio
$KPI_{\text{videosync}}$	KPI đồng bộ hóa Video
KPI_{avsync}	KPI đồng bộ hóa Audio – Video
$KPI_{\text{resolution}}$	KPI sự ổn định về độ phân giải
KPI_{fps}	KPI sự ổn định về fps
KPI_{Qaudio}	KPI về chất lượng âm thanh
KPI_{Qvideo}	KPI về chất lượng video
Video Frame Rate	Tốc độ khung hình của video
Delay	Độ trễ
Factor	Hệ số