

TÀI LIỆU:

ĐỘ TRỄ TRONG GIÁM SÁT VIDEO

Nội dung:

1. Giới thiệu	Trang 3
2. Độ trễ là gì?	Trang 3
3. Làm cách nào để đo lường độ trễ?..	Trang 3
4. Điều gì ảnh hưởng đến độ trễ?.....	Trang 4
4.1 Độ trễ trong camera	Trang 4
4.2 Độ trễ trong hệ thống mạng	Trang 7
4.3 Độ trễ từ phía máy Client	Trang 9
5. . Giảm độ trễ	Trang 10
5. 1 Camera	Trang 10
5.2 Hệ thống mạng	Trang 11
5. 3 Máy client	Trang 11
5. 4 Màn hình hiển thị	Trang 12
6. Kết luận	Trang 12

1. Giới thiệu

Trong hệ thống giám sát video qua mạng, độ trễ hình ảnh (sau đây gọi là “**độ trễ**”) được hiểu là thời gian giữa thời điểm khung hình được chụp và thời điểm khung hình đó được hiển thị. Đây còn được gọi là độ trễ đầu cuối hoặc độ trễ giữa cảm biến camera với màn hình. Quá trình truyền khung hình này bao gồm một chuỗi nhiều bước, trong bài này chúng tôi cố gắng phân tích các bước này. Trước tiên, chúng tôi sẽ xem xét những yếu tố nào sẽ ảnh hưởng đến độ trễ hình ảnh và cuối cùng đưa ra các khuyến nghị về cách giảm độ trễ.

2. Độ trễ là gì?

Định nghĩa về độ trễ phụ thuộc vào ngữ cảnh, trong một hệ thống mạng, độ trễ thường được coi là độ trễ giữa thời gian một phần thông tin được gửi từ nguồn và thời điểm nhận được cùng một phần thông tin tại đích cuối cùng của nó

Trong nội dung bài này, chúng tôi thảo luận về độ trễ trong hệ thống giám sát video. Ở đây chúng tôi định nghĩa độ trễ là độ trễ từ khi một khung hình được camera chụp cho đến khi nó được hiển thị trên màn hình hiển thị. Có một số giai đoạn cần thiết trong quá trình này: chụp, nén, truyền, giải nén và hiển thị hình ảnh. Mỗi giai đoạn sẽ có tỷ lệ trễ của riêng nó, và có ảnh hưởng đến độ trễ nói chung của cả hệ thống. Độ trễ đầu cuối này có thể được chia thành 3 giai đoạn chính ảnh hưởng đến tổng độ trễ của hệ thống, bao gồm:

1. Độ trễ do camera tạo ra (độ trễ xử lý hình ảnh / mã hóa)
2. Độ trễ do hệ thống mạng tạo ra (độ trễ truyền dữ liệu)
3. Độ trễ do thiết bị nhận tín hiệu tạo ra (bộ đệm máy khách, độ trễ bộ giải mã và độ trễ hiển thị).

Mỗi độ trễ này cần được xem xét khi thiết kế giải pháp để đáp ứng mục tiêu độ trễ của hệ thống giám sát video.

3. Làm cách nào để chúng tôi đo lường độ trễ?

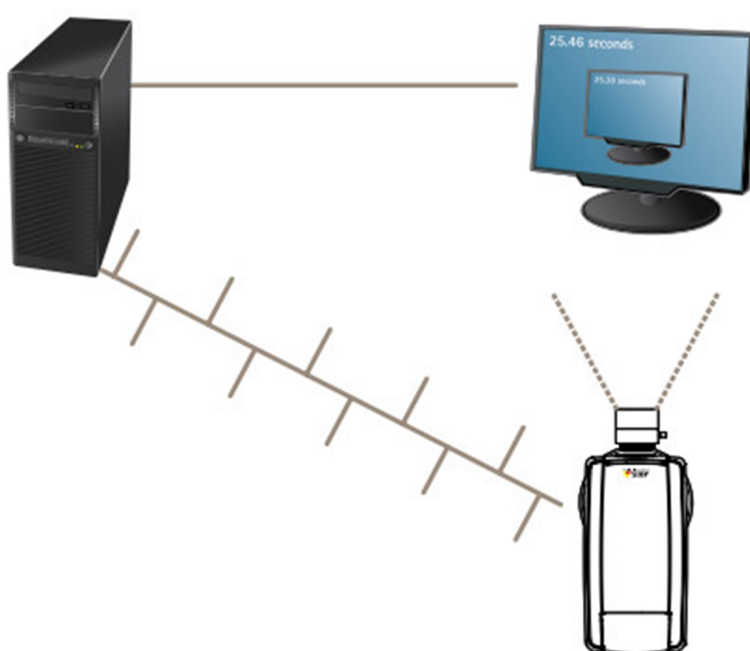
Độ trễ thường được biểu thị bằng đơn vị thời gian, ví dụ: giây hoặc mili giây (ms). Rất khó để đo độ trễ chính xác vì điều này sẽ yêu cầu mốc thời gian trên camera và thiết bị hiển thị phải được đồng bộ chính xác.

Một cách đơn giản là sử dụng tính năng time- stamp overlay text. Phương pháp này đo độ trễ đầu cuối của hệ thống giám sát video, tức là chênh lệch thời gian giữa thời điểm chụp một khung hình được chụp bởi camera với thời điểm một khung hình đó được hiển thị trên màn hình thiết bị giám sát.

Lưu ý rằng phương pháp này sẽ tạo ra một lỗi có thể xảy ra lên đến một khoảng thời gian khung hình. Sai số có thể xảy ra của một khoảng thời gian khung hình phụ thuộc vào thực tế là

các mốc thời gian được sử dụng để tính toán độ trễ chỉ được thu thập khi chụp khung hình. Do đó, phương pháp này sẽ chỉ có thể tính toán độ trễ với hệ số của tốc độ khung hình, ví dụ: nếu chúng ta có tốc độ khung hình là 25 fps, chúng ta có thể tính độ trễ dưới dạng bội số của 40 ms. Nếu chúng ta có tốc độ khung hình là 1 fps, chúng ta có thể tính độ trễ dưới dạng bội số của giây. Do đó phương pháp này không được khuyến nghị cho video giám sát được cài đặt ghi hình ở tốc độ khung hình thấp.

Chú ý: Bật tính năng time- stamp overlay text bằng cách sử dụng (%T:%f)



Từ hình trên, bạn có thể thấy chênh lệch thời gian là 460ms - 300ms cho độ trễ end-to-end là 160 ms

4. Điều gì ảnh hưởng đến độ trễ?

4.1 Độ trễ trong camera

4.1.1 Độ trễ khi chụp khung hình

Hình ảnh được tạo ra từ các điểm ảnh được chụp bởi cảm biến máy ảnh. Tùy thuộc vào tốc độ chụp mà bạn chọn, bạn sẽ có độ trễ chụp khác nhau, ví dụ: Bằng cách đặt tốc độ chụp thành 30 khung hình / giây, nghĩa là cảm biến sẽ chụp một hình ảnh (khung hình) cứ sau 1/30 giây, bạn đang đưa ra độ trễ chụp là 33,3 ms.

4.1.2 Độ trễ trong quá trình xử lý nâng cao hình ảnh

Sau khi chụp ảnh thô, mỗi khung ảnh sẽ trải qua một quá trình xử lý nâng cao. Các bước này, chẳng hạn như khử răng cưa, chia tỷ lệ và xoay hình ảnh, sẽ tăng thêm độ trễ. Bạn càng muốn nâng cấp nhiều hơn, thì độ trễ trong camera càng cao. Đồng thời, các cải tiến cũng ảnh

hưởng đến tổng dữ liệu được tạo ra, dẫn đến ảnh hưởng độ trễ mạng (độ trễ gây ra khi truyền tải dữ liệu trong hệ thống mạng). Dưới đây là một số thông số sẽ ảnh hưởng đến độ trễ:

✓ **Xoay hình ảnh**

Xoay luồng video sang 90 ° hoặc 270 ° độ sẽ tăng thêm tải cho bộ xử lý mã hóa. Các pixel sẽ phải được sắp xếp lại và đệm trước khi chúng được gửi đến bộ giải mã, gây ra sự chậm trễ.

✓ **Độ phân giải**

Độ phân giải cao hơn có nghĩa là nhiều pixel hơn cần được bộ xử lý (processor) mã hóa; sự gia tăng thời gian xử lý đối với độ phân giải cao hơn so với độ phân giải thấp hơn được cân bằng bởi bộ phận xử lý (processor) mạnh hơn trong các camera có độ phân giải cao và do đó thông thường là không đáng kể. Nhưng độ phân giải cao hơn dẫn đến nhiều dữ liệu hơn trên mỗi khung hình. tức là, nhiều gói tin hơn được truyền đi. Trong một hệ thống mạng có băng thông hạn chế, nó có thể dẫn đến độ trễ trong quá trình truyền tải, do đó sẽ dẫn đến nhu cầu bộ đệm lớn hơn ở phía thiết bị nhận tín hiệu, gây ra độ trễ lâu hơn.

✓ **Nhiều luồng truyền dữ liệu**

Nếu nhiều luồng truyền dữ liệu khác nhau được yêu cầu từ camera (tốc độ khung hình hoặc độ phân giải khác nhau), thì việc xử lý mỗi loại luồng bổ sung đó sẽ làm tăng thêm độ trễ vì tất cả các luồng phải được mã hóa bởi cùng một bộ xử lý (processor)

4.1.3 Độ trễ khi nén dữ liệu

Sau khi hình ảnh được xử lý xong, nó sẽ được mã hóa để nén lượng dữ liệu cần truyền tải. Nén liên quan đến một hoặc một số thuật toán toán học loại bỏ dữ liệu hình ảnh. Điều này mất thời gian tùy thuộc vào lượng dữ liệu cần xử lý. Độ trễ được giới thiệu trong bước này được gọi là độ trễ cộng thêm. Có ba yếu tố của nén sẽ ảnh hưởng đến độ trễ:

✓ **Độ phức tạp của thuật toán nén**

Thuật toán nén nâng cao hơn sẽ tạo ra độ trễ cao hơn. H.264 là một phương pháp kết hợp tiên tiến hơn MJPEG, nhưng sự khác biệt về độ trễ trong quá trình mã hóa chỉ là vấn đề vài micro giây. Mặt khác, đối với việc giải mã giữ liệu (decoding) thì sự thay đổi có thể lớn hơn. (Luồng dữ liệu H.264 do các sản phẩm camera Axis tạo ra yêu cầu bộ giải mã phải đệm ít nhất một khung hình, trong khi giải mã MJPEG không yêu cầu bộ đệm).

✓ **Hiệu quả của phương pháp nén**

Hầu hết các phương thức mã hóa phổ biến được sử dụng trong camera Axis là MJPEG và H.264. Cả MJPEG và H.264 đều gây ra độ trễ trong camera. H.264 là một mã hóa nén, khi được áp dụng, sẽ giảm thiểu lưu lượng của một luồng video, tạo ra một luồng video có lưu lượng thấp hơn so với MJPEG. Có nghĩa là sử dụng H.264 sẽ tạo ra ít gói dữ liệu hơn được

được gửi qua mạng, được giải nén và hiển thị ở đầu thu. Tất nhiên, điều này sẽ có tác động tích cực đến việc giảm tổng độ trễ.

✔ **Bitrate**

Nén video làm giảm kích thước dữ liệu video. Tuy nhiên, không phải tất cả các khung sẽ có cùng kích thước sau khi nén. Tùy thuộc vào khung cảnh, kích thước được nén có thể khác nhau. Nói cách khác, dữ liệu nén ban đầu là các luồng với Bitrate thay đổi (VBR), dẫn đến Bitrate thay đổi được chuyển vào hệ thống mạng. Người dùng cần xem xét các tốc độ của mạng có sẵn như giới hạn băng thông.

Các giới hạn băng thông của hệ thống video trực tuyến thường yêu cầu quy định về Bitrate được truyền. Bằng cách chọn Bitrate không đổi (CBR), bạn sẽ đảm bảo hệ thống mạng sẽ nhận được một lượng dữ liệu hạn chế để nó không bị quá tải, dẫn đến độ trễ mạng và cần có bộ đệm lớn hơn ở đầu thu trong hệ thống.

Trong các camera Axis, việc chọn H.264 sẽ cung cấp cho bạn sự lựa chọn để chọn CBR hoặc VBR. Từ firmware 5.60, sự lựa chọn là giữa Bitrate tối đa (MBR) và VBR. Tuy nhiên, Axis luôn khuyến nghị sử dụng video nối mạng với VBR nơi chất lượng được điều chỉnh cho phù hợp với nội dung cảnh trong thời gian thực. Không nên luôn sử dụng CBR như một công cụ giảm dung lượng lưu trữ chung hoặc sửa lỗi cho các kết nối mạng yếu, vì máy ảnh cung cấp video CBR có thể buộc phải xóa các chi tiết bằng chứng quan trọng trong các tình huống quan trọng.

Lưu ý: Khi chọn một phương pháp nén, người dùng nên cân nhắc cả ba yếu tố đã đề cập ở trên. Một mặt, thuật toán mã hóa nâng cao sẽ mất nhiều thời gian hơn để mã hóa và giải mã, mặt khác nó sẽ làm giảm khối lượng dữ liệu được gửi qua hệ thống mạng, do đó sẽ rút ngắn độ trễ chuyển tiếp và giảm kích thước của bộ đệm nhận.

4. 1.4 Độ trễ bộ nhớ đệm

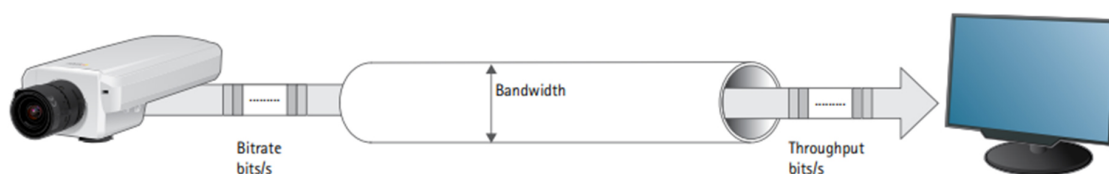
Vì hình ảnh được xử lý từng khung hình một nên chỉ có thể nén một lượng dữ liệu hạn chế tại một thời điểm, đôi khi cần có bộ nhớ đệm ngắn hạn giữa các giai đoạn xử lý. Những bộ nhớ đệm này cũng góp phần làm tăng độ trễ trong camera.

4.1.5 Độ trễ âm thanh

Trong một số trường hợp, luồng video có kèm theo âm thanh. Bộ mã hóa âm thanh cần đợi một lượng mẫu nhất định trước khi có khối để bắt đầu mã hóa âm thanh, dẫn đến làm tăng thêm độ trễ ở phía camera. Tỷ lệ mẫu và kích thước khối khác nhau trong các thuật toán mã hóa âm thanh khác nhau.

4.2 Độ trễ trong hệ thống mạng

Sau khi hình ảnh được chụp, xử lý và nén, dữ liệu video sẽ truyền qua mạng trước khi đến các máy client để hiển thị. Để hiểu hệ thống mạng sẽ ảnh hưởng như thế nào đến độ trễ, trước tiên chúng ta cần hiểu một số khái niệm cơ bản trong mạng video, đó là định nghĩa về Băng thông, Thông lượng và Bitrate. Nhìn trong hình dưới đây nếu chúng ta tưởng tượng liên kết / mạng giữa camera và màn hình là một đường ống, thì Băng thông là độ dày của đường ống đó. Thông lượng đo lường lượng dữ liệu truyền qua đường ống trên mỗi đơn vị thời gian. Bitrate là lượng dữ liệu đang được chuyển đến đường ống trên mỗi đơn vị thời gian.



Độ trễ mạng tỷ lệ thuận với tốc độ bit và tỷ lệ nghịch với băng thông

Băng thông là lượng dữ liệu mà mạng giữa camera và màn hình có thể xử lý. Đó là khả năng tối đa của liên kết của bạn. Nó phụ thuộc vào độ dài và cơ sở hạ tầng của liên kết, tức là thiết bị chuyển mạch, bộ định tuyến, cáp, proxy, v.v. Nếu chúng ta tăng dung lượng của mạng, nhiều dữ liệu sẽ có thể truyền qua hơn, dẫn đến độ trễ thấp hơn.

Thông lượng là tốc độ thực tế đạt được khi truyền dữ liệu của bạn. Nó phụ thuộc vào việc bạn có đang chia sẻ liên kết với người khác hay không. Nó cũng phụ thuộc vào nhiễu điện từ trên các cáp trong liên kết, cũng như QoS được định cấu hình trên các cổng có thể giới hạn thông lượng.

Bitrate là số lượng dữ liệu tính bằng bit được xử lý trên một đơn vị thời gian. Trong giám sát video, Bitrate được xác định bằng lượng dữ liệu do camera tạo ra để gửi qua mạng trên một đơn vị thời gian. Bitrate phụ thuộc vào nhiều yếu tố; nó phụ thuộc rất nhiều vào cảnh quay, quá trình xử lý được thực hiện trong camera và cài đặt luồng video. Khi camera đang tạo ra nhiều dữ liệu cần truyền hơn, thì độ trễ mạng cao hơn nếu băng thông bị hạn chế.

Tổng độ trễ trong mạng phụ thuộc vào ba yếu tố chính. Băng thông được quyết định bởi cơ sở hạ tầng của liên kết giữa camera và thiết bị xem video, lượng dữ liệu được tạo ra từ camera sẽ quyết định Bitrate và lựa chọn giao thức truyền.

4.2.1 Cơ sở hạ tầng

Hệ thống mạng là nguồn khó dự đoán nhất của độ trễ đầu cuối. Bộ chuyển mạch, bộ định tuyến, cáp, proxy... mọi thứ trong hệ thống mạng giữa người gửi và người nhận sẽ ảnh hưởng đến tổng độ trễ đầu cuối.

Trong hệ thống mạng cục bộ, độ trễ trong hệ thống mạng có thể chỉ là vài mili giây, thấp không đáng kể và có thể bỏ qua. Tuy nhiên, nếu luồng video được truyền qua internet với các tuyến không xác định, độ trễ mạng sẽ khó dự đoán và trong nhiều trường hợp có thể là nguyên nhân chính gây ra độ trễ đầu cuối.

Với việc quản lý mạng cẩn thận và phân bổ băng thông, các yếu tố không thể đoán trước về độ trễ mạng có thể trở nên dễ đoán hơn. Liên kết giữa camera và thiết bị xem cần phải có thông lượng đảm bảo. Trong mạng LAN (Mạng cục bộ), điều này có thể được thực hiện bằng cách đảm bảo có ít bước nhảy nhất có thể trong liên kết. Liên kết không được chia sẻ với lưu lượng truy cập khác như Thoại qua IP (VoIP) hoặc các giao thức khác sẽ được ưu tiên hơn video theo mặc định hoặc các dịch vụ đòi hỏi khắt khe khác sẽ làm quá tải liên kết. Nếu liên kết qua mạng WAN (Mạng diện rộng), QoS cần được đảm bảo trong mỗi bước, tức là bộ định tuyến và bộ chuyển mạch. Điều này cũng có thể được thực hiện bằng cách thuê một tuyến đường điểm - điểm thông qua nhà cung cấp internet địa phương của bạn. Dưới đây là danh sách những thứ ảnh hưởng đến thông lượng:

Các yếu tố có thể cài đặt	Các yếu tố liên quan đến chi phí
Overhead of the package (protocol-dependent ex- ample: V-LAN header)	Processor speed and port buffer of the switches and routers
Proxies and firewalls	Cable type or wireless
QoS of each link in the whole route	
Burst mode or not. Enabled => higher speed	
MTU - the size of the video payload	

4.2.2 Lượng dữ liệu luồng video

Như đã đề cập trong chương trước, phương pháp nén và nâng cao hình ảnh nào được chọn trong camera cũng ảnh hưởng đến độ trễ mạng, vì chúng ảnh hưởng đến lượng dữ liệu video được tạo ra. Gửi một lượng dữ liệu nhỏ hơn rõ ràng sẽ tốn ít thời gian hơn.

4.2.3 Các giao thức truyền tải dữ liệu

Các khung hình video từ camera được chuyển đến một ứng dụng giao thức truyền tải, thường là RTP hoặc HTTP.

Việc truyền tới ứng dụng client được thực hiện qua mạng IP. Việc truyền thông qua TCP đáng tin cậy, là một giao thức hướng kết nối, với việc truyền lại các gói dữ liệu bị mất hoặc thông qua UDP, là một giao thức đơn giản hơn, không đảm bảo việc phân phối và không cung cấp phương tiện để truyền lại các gói bị mất.

Trong camera Axis, có các tùy chọn sau đây khi chọn đóng gói luồng dữ liệu được mã hóa để truyền. Các khuyến nghị sử dụng đóng gói cũng được liệt kê trong bảng (*xem trang bên*).

Giao thức	Giao thức Axis khuyến nghị
LAN/ fewer hops and directly managed nodes	MJPEG / HTTP / TCP
LAN/ fewer hops and directly managed nodes	H.264 or MJPEG / RTP / RTSP / HTTP / TCP
LAN/ fewer hops and directly managed nodes	H.264 or MJPEG / RTP / RTSP / TCP
WAN/ several hops where you do not have full control over the nodes	H.264 or MJPEG / RTP / Unicast / UDP
WAN/ several hops where you do not have full control over the nodes	H.264 or MJPEG / RTP / Multicast / UDP

Thông thường, sẽ mất nhiều thời gian hơn để vận chuyển một gói dữ liệu bằng TCP so với thông qua UDP, vì cần thiết lập kết nối bổ sung, các thông báo xác nhận và chuyển đổi lại các gói khi phát hiện ra mất mát. Mặt khác, với UDP, người dùng sẽ gặp phải hiện tượng tạo tác hoặc gián đoạn trong luồng video khi các gói bị mất trên đường truyền. TCP sẽ tạo ra hiện tượng chập chờn khi mất gói, UDP sẽ tạo ra các gián đoạn khi mất gói. Nếu việc mất dữ liệu và giảm chất lượng tạm thời là có thể chấp nhận được, thì UDP có thể là một lựa chọn cho các mạng có băng thông thấp.

Nếu bạn đang sử dụng TCP, sẽ có nhiều gói tin hơn được gửi đi; để hỗ trợ điều này, bạn cần một băng thông tốt hơn. Nếu bạn biết có nhiều tắc nghẽn trong mạng, hãy chọn UDP làm giao thức truyền tải của bạn.

4.3 Độ trễ từ phía máy client

Sau khi nhận được video ở phía máy client trong hệ thống, nó sẽ được giải nén, sắp xếp lại và giải mã và một trình phát đa phương tiện được sử dụng để hiển thị video. Mỗi bước cũng góp phần vào tổng độ trễ được tạo ra ở phía máy client. Bản thân máy tính đóng một vai trò quan trọng trong độ trễ tổng thể phía máy client. Tốc độ CPU, hệ thống hoạt động, card mạng và card đồ họa cũng ảnh hưởng đến kết quả của độ trễ. Thông thường MJPEG là phương pháp có độ trễ hiển thị và giải mã thấp nhất vì dữ liệu có thể được vẽ trên màn hình khi chúng đến vì không có mã thời gian. H.264 và các tiêu chuẩn nén video khác chỉ định mã thời gian cho mỗi hình ảnh và yêu cầu chúng được hiển thị tương ứng.

4.3.1 Bộ nhớ đệm play-out

Các hệ thống mạng trong thực tế thường rất lớn và phức tạp, với lưu lượng dữ liệu lớn và các gói dữ liệu này đến theo các thứ tự khác nhau. Để đảm bảo tỷ lệ khung hình đồng nhất được hiển thị trên màn hình thì các máy client đều sử dụng bộ nhớ đệm, nó đảm bảo bộ giải mã luôn luôn nhận đủ dữ liệu, không bị thiếu hụt. Bộ nhớ đệm này thường được gọi là bộ nhớ đệm play-out hoặc bộ nhớ đệm jitter. Khi được sử dụng, bộ nhớ đệm này góp phần gây ra độ trễ tương đối cao ở phía máy client.

4.3.2 Bộ nhớ đệm âm thanh

Khi phát lại, hoặc phát trực tuyến âm thanh cũng nhạy cảm hơn với các trục trặc hoặc độ trễ so với phát trực tuyến video. Âm thanh phải được đồng bộ hóa với video, điều này đòi hỏi cần phải thiết lập một bộ nhớ đệm play-out lớn khi video đi kèm với âm thanh. Điều này tất nhiên sẽ làm tăng độ trễ.

4.3.3 Giải nén

Yếu tố tiếp theo ảnh hưởng đến độ trễ là thời gian cần thiết cho quá trình giải nén. Tùy thuộc vào phương pháp mã hóa được sử dụng, thời gian giải mã sẽ khác nhau. Độ trễ giải mã phụ thuộc rất nhiều vào việc hỗ trợ bộ giải mã phần cứng trong card đồ họa. Nó thường nhanh hơn để giải mã trong phần cứng hơn là trong phần mềm. Nói chung, H.264 khó giải mã hơn MJPEG. Khi nói đến giải mã trong H.264, độ trễ cũng phụ thuộc vào cấu hình được chọn trong giai đoạn mã hóa. Luồng dữ liệu H.264 do các sản phẩm video Axis tạo ra yêu cầu bộ giải mã phải đệm ít nhất một khung hình.

4.3.4 Tần số quét của thiết bị hiển thị

Tần suất quét của thiết bị hiển thị cũng đóng một vai trò quan trọng. Đối với TV, tốc độ làm mới có thể lên đến 1 giây. Đối với khung hình của màn hình máy tính, tốc độ làm mới là khoảng 14-15 ms, trong khi các màn hình chơi game đặc biệt có tốc độ làm mới là 4-5 ms.

Nếu bạn đang sử dụng TCP, sẽ có nhiều gói tin hơn được gửi đi; để hỗ trợ điều này, bạn cần một băng thông tốt hơn. Nếu bạn biết có nhiều tắc nghẽn trong mạng, hãy chọn UDP làm giao thức truyền tải của bạn.

5. Giảm độ trễ

Điều quan trọng cần ghi nhớ là việc thiết kế một hệ thống để đáp ứng các mục tiêu có độ trễ thấp sẽ đòi hỏi những sự đánh đổi khác. Người dùng cần quyết định độ trễ chấp nhận được là bao nhiêu và tìm sự cân bằng tối ưu giữa chất lượng video và chi phí của hệ thống giám sát. Đó là giảm chất lượng video hoặc đầu tư vào các giải pháp phần cứng và phần mềm tốt hơn. Với lưu ý này, có một số khuyến nghị đơn giản để giảm độ trễ đầu cuối.

5.1 Camera

✓ Độ phân giải

Chọn độ phân giải thấp hơn nếu có thể. Độ phân giải cao hơn có nghĩa là nhiều dữ liệu được mã hóa hơn, điều này có thể dẫn đến độ trễ cao hơn.

✓ Chất lượng hình ảnh

Tăng cường chất lượng hình ảnh như: xoay, khử xen kẽ, chia tỷ lệ.... cũng có thể thêm độ trễ. Giảm bớt các việc trên sẽ làm giảm độ trễ.

✓ **Mã hóa**

Đảm bảo rằng bộ mã hóa cung cấp mức độ kiểm soát độ trễ mà hệ thống của bạn yêu cầu. Cần có sự cân bằng giữa lượng dữ liệu và dung lượng của hạ tầng mạng. Nếu video được gửi qua mạng có băng thông hạn chế, hãy chọn H.264 làm phương pháp mã hóa.

✓ **Số luồng truyền dữ liệu**

Giới hạn số lượng luồng từ camera với các cài đặt khác nhau. Các cài đặt như độ phân giải, tốc độ khung hình và độ nén sẽ yêu cầu quy trình mã hóa riêng của nó, thêm tải cho bộ xử lý, gây ra độ trễ.

✓ **Tỷ lệ khung hình**

Sử dụng tốc độ khung hình cao nhất có thể. Vì các khung được mã hóa và giải mã từng khung một nên bộ nhớ đệm sẽ trì hoãn ít nhất một khung. Với tốc độ khung hình cao hơn, độ trễ gây ra trong bộ nhớ đệm sẽ giảm xuống.

Đối với luồng có 30 khung hình / giây, mỗi khung hình sẽ mất 1/30 giây để chụp. sẽ tạo ra độ trễ 33 ms trong bộ nhớ đệm. Đối với 25 khung hình / giây, sẽ có độ trễ là 40 ms.

✓ **Âm thanh**

Âm thanh cần bộ đệm phát lại cao hơn dẫn đến độ trễ lâu hơn nếu cần đồng bộ hóa môi trường với video. Bằng cách xóa âm thanh, bạn sẽ loại bỏ độ trễ đáng kể.

✓ **Bitrate**

Để giảm độ trễ trong camera, chúng ta cần giảm lượng dữ liệu được tạo và truyền đến máy client trong hệ thống mạng. Tất cả đều phụ thuộc vào Bitrate mà camera tạo ra.

5.2 Hệ thống mạng

Đảm bảo rằng mạng của bạn có chất lượng dịch vụ tốt và tất cả các bước nhảy trong mạng được định cấu hình để phù hợp với nhu cầu video của bạn. Đảm bảo rằng Bitrate của bạn qua mạng được đảm bảo để có thể cung cấp đầu ra dữ liệu từ camera.

5.3 Máy client

Có nhiều việc phải làm ở phía các máy client để giảm độ trễ đầu cuối. Sự cải thiện ở phía máy client sẽ tác động nhiều nhất đến độ trễ tổng thể. Bộ vi xử lý và card đồ họa: CPU đóng một vai trò trung tâm trong độ trễ phía máy client. Đảm bảo rằng bạn có một bộ xử lý tốt với đủ công suất để xử lý luồng video và xử lý đồng thời các yêu cầu khác. Đảm bảo rằng bạn có một card đồ họa tốt được cập nhật firmware mới nhất với khả năng hỗ trợ tốt cho việc giải mã.

5.4 Màn hình hiển thị

Sử dụng màn hình với tốc độ làm mới càng nhanh càng tốt. Một bước quan trọng khác để có

chế độ xem trực tiếp dễ chịu hơn là điều chỉnh tần số màn hình bằng bội số của tốc độ khung hình chụp của camera. Ví dụ sẽ là 60Hz cho chế độ 30 khung hình / giây hoặc 50 Hz cho chế độ 25 khung hình / giây. Tuy nhiên, điều này không ảnh hưởng đến độ trễ. Đảm bảo luôn cập nhật trình điều khiển của GPU.

6. Kết luận

Quá trình phát trực tiếp trong hệ thống camera giám sát ip được ghi lại trong thiết bị của camera, đóng gói và vận chuyển qua mạng và giải nén trong bộ thu để hiển thị. Mỗi bước trong số các bước này đều có thể ảnh hưởng đến độ trễ tổng thể.

Đối với camera, quá trình chủ yếu là chụp, tăng cường xử lý và nén và đóng gói. Nói một cách đại khái, mỗi khung hình có khoảng cách thời gian phơi sáng là 1/30 giây. Sau đó, nó yêu cầu một mili giây (ms) để chia tỷ lệ và mã hóa hình ảnh. Hình ảnh mã hóa sau đó được cắt nhỏ và đóng gói cho mạng. Cuối cùng, một hình ảnh được xuất ra mạng sau mỗi 33 ms. Thời gian cần cho quá trình này trong máy ảnh là dưới 50 mili giây. Nó thay đổi một chút tùy thuộc vào việc khung hình là I-frame hay P-frame và đó là máy ảnh nào (loại trừ PTZ). Sự thay đổi thường là khoảng 10 micro giây. Trong bức tranh lớn về độ trễ đầu cuối, camera chỉ đóng góp một phần nhỏ trong độ trễ tổng thể.

Đối với hệ thống mạng, đây là yếu tố khó đoán nhất trong phương trình độ trễ đầu cuối. Đầu tư vào một hệ thống mạng tốt để kết nối giữa máy ảnh và máy client làm cho độ trễ của mạng dễ dự đoán hơn. Độ trễ của mạng phụ thuộc rất nhiều vào tỷ lệ dữ liệu trên băng thông. Mặc dù có thể thực hiện nhiều cấu hình trong camera để giảm độ trễ, nhưng mục tiêu chính của các cấu hình này là giảm lượng dữ liệu được tạo ra, do đó giảm các gói dữ liệu truyền trong hệ thống mạng. Đối với máy client, dữ liệu được nhận và lưu vào bộ nhớ đệm để được sắp xếp trước khi chuyển đến các GPU và màn hình. Bộ nhớ đệm nhận trong máy khách là phần ảnh hưởng đến độ trễ nhiều nhất, thậm chí lên đến vài giây. Với bộ nhớ đệm lớn, khả năng dòng video bị giật sẽ giảm xuống; video sẽ có thể phát đồng đều. Tuy nhiên, điều đó đi kèm với việc làm độ trễ tăng thêm. Một bộ nhớ đệm nhỏ giữ “hình ảnh tươi mới” với độ trễ ngắn, nhưng có nguy cơ khiến luồng video bị giật.

Để giảm độ trễ luôn là một câu hỏi về chi phí. Giảm chất lượng của video hoặc đầu tư vào hệ thống mạng tốt, phần cứng và phần mềm phía máy client tốt. Thường thì lựa chọn đầu tiên không được ưu tiên. Tập trung vào việc cải thiện trong hai lựa chọn sau sẽ đem lại sự cân bằng giữa chi phí và hiệu quả.

Biên Tập

CÔNG TY CỔ PHẦN GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ ÁNH SÁNG

