

Mô hình kết nối các hệ thống camera trên địa bàn Thành phố Đà Nẵng

A Model to connect public CCTV systems in Danang City

Nguyễn Quang Thanh*, Trần Quốc Huy, Trần Thanh Trúc
Quang Thanh Nguyen*, Quoc Huy Tran, Thanh Truc Tran

Sở Thông tin và Truyền thông thành phố Đà Nẵng
Department of Information and Communications of Da Nang City

(Ngày nhận bài: 11/8/2020, ngày phản biện xong: 13/8/2020, ngày chấp nhận đăng: 15/9/2020)

Tóm tắt

Bài báo này nghiên cứu về hiện trạng của các hệ thống CCTV (Closet Circuit Television- camera giám sát cỡ lớn) lớn hiện có trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, thực hiện việc đánh giá những tồn tại hạn chế để từ đó đề xuất mô hình kết nối các hệ thống này với nhau. Các hệ thống camera nghiên cứu bao gồm: hệ thống camera công an thành phố, hệ thống camera xã hội hóa, camera của ủy ban nhân dân (UBND) quận, huyện, hệ thống camera giao thông. Nghiên cứu này chỉ ra rằng các hệ thống này chưa được tổ chức tốt, tồn tại nhiều nhược điểm: không có kiến trúc tổng thể, chưa có nền tảng tích hợp, phân mảnh về dữ liệu quá lớn. Để kết nối các hệ thống camera này, chúng tôi đề xuất mô hình kết nối tổng quát theo mô hình kết hợp giữa kết nối có thứ bậc và phân tán đối với lưu trữ. Bài báo này cũng đề xuất phương án quy hoạch địa chỉ IP để áp dụng cho việc sử dụng và kết nối các hệ thống.

Từ khóa: CCTV; camera; VMS; IPv4; IPv6.

Abstract

This paper provides a survey on the current CCTV surveillance systems in Danang city. It then evaluates the advantages as well as drawbacks of the current systems. The CCTV systems that are in scope includes CCTV of police forces, local authorities, traffic and transportation systems, citizen-support CCTV systems. Through this review, the study identifies that the current CCTV systems are not well – organized since they are lack of a unified architecture, platform as well as having great deal of data fragment. With an aim to unify these systems, this study proposes the hybrid model that is fabricated based on hierarchical and distributed paradigms. IP address planning to allow for system integartions is also the main result in this research.

Keywords: CCTV; camera; VMS; IPv4; IPv6.

1. Giới thiệu

Ở nước ta, nghiên cứu về các công nghệ nền tảng hệ thống camera giám sát cỡ lớn áp dụng cho một quận hoặc thành phố hầu như chưa có. Phần lớn các nghiên cứu dừng lại ở mức độ nghiên cứu một số hệ thống camera giám sát riêng lẻ, có quy mô nhỏ.

Về thiết bị camera, ở nước ta đã có một số doanh nghiệp chủ động đầu tư nghiên cứu chế tạo thiết bị tại Việt Nam như Công ty Cổ phần VP9, NC-Tech, BK-Holdings, v.v... Công ty Cổ phần VP9 đã chế tạo thành công thiết bị camera với tên thương mại là CAM9. Về mặt công nghệ, thiết bị camera CAM9 có các tính năng,

*Corresponding Author: Quang Thanh Nguyen; Sở Thông tin và Truyền thông thành phố Đà Nẵng.
Email: thanhngq@danang.gov.vn

chuẩn kỹ thuật tương đương với các tiêu chuẩn của thế giới như hỗ trợ chế độ hình ảnh HD, Full HD, có một số tính năng xử lý ảnh thông minh như nhận dạng biển số xe, các tính năng bảo mật, xem trực tuyến (live-stream) [1] [2] [3] [4] [5].

Về phương diện giải pháp, Trung tâm Quảng cáo và dịch vụ phát thanh mã hóa và truyền dẫn đã nghiên cứu và đăng ký sáng chế về hệ thống giám sát giao thông ứng dụng công nghệ 3G. Giải pháp tập trung sử dụng các giải pháp mã hóa hình ảnh, bảo mật phù hợp với băng thông truyền dẫn của công nghệ di động 3G [3]. Tương tự, nhóm nghiên cứu này cũng đã công bố sáng chế về hệ thống giám sát sử dụng công nghệ băng rộng không dây [6]. Theo đó sử dụng giao thức truyền ở lớp chuyển vận là FTP để truyền dẫn tín hiệu camera.

Rõ ràng thời gian gần đây, nhiều công ty công nghệ đã tích cực đầu tư nghiên cứu chế tạo thiết bị, giải pháp về truyền dẫn cũng như quản lý hệ thống camera giám sát. Song, các nghiên cứu vẫn còn những hạn chế như sau:

- Chưa có nghiên cứu đột phá so với thế giới về mặt công nghệ, đặc biệt các giải pháp cho phần mềm quản lý hệ thống camera quy mô lớn (phần mềm video management system - gọi tắt là VMS). Hầu hết sử dụng lại các giải pháp mã nguồn mở, giải pháp của thế giới như Cisco, CloudView, Axis, Bosch, Genetic, v.v... [7] [8]

- Về các giải pháp nhận dạng, xử lý thông minh, một số công ty giải pháp tại Việt Nam đã tiến hành nghiên cứu và ứng dụng như: phần mềm Automa, phần mềm VCAM (Viettel), [9] v.v... Các giải pháp này đã được thương mại hoá, tuy nhiên chưa ứng dụng cho quy mô lớn cho vài trăm hoặc vài nghìn camera [10].

- Hệ thống camera giám sát là một trong những hệ thống quan trọng trong thành phố, đô thị thông minh. Tuy nhiên, cho đến nay các bộ chuyên ngành, như Bộ Khoa học và Công nghệ,

Bộ Thông tin và Truyền thông, Bộ Giao thông Vận tải, chưa ban hành các tiêu chuẩn hoặc quy chuẩn về đô thị thông minh, về hệ thống giám sát camera.

Từ tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước cũng như quốc tế, có thể có những nhận xét như sau. Về mặt công nghệ, các nước tiên tiến trên thế giới hướng đến công nghệ cho phép kết nối các camera giám sát cỡ lớn trên phạm vi một đô thị, có tính phân tán cao, cho phép tích hợp các hệ camera không đồng nhất về mặt tiêu chuẩn kỹ thuật. Vấn đề nghiên cứu các giải pháp nền tảng để quản trị hệ thống vẫn đang được quan tâm nghiên cứu [11] [12].

So với thế giới, việc nghiên cứu trong nước mặc dù đã đạt được những tiến bộ nhất định, song vấn đề tích hợp, kết nối các hệ thống camera trong khu vực đô thị chưa được các cơ quan chuyên ngành đưa ra các tiêu chuẩn khuyến nghị áp dụng, các giải pháp một số công ty nghiên cứu hiện chỉ dừng ở giải pháp áp dụng cho một hệ thống có tiêu chuẩn kỹ thuật đồng nhất, số lượng camera giám sát quy mô nhỏ.

Các đô thị lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh và Đà Nẵng đang hướng đến xây dựng thành phố thông minh. Việc xây dựng hệ thống giám sát giao thông, an ninh, trật tự bằng hình ảnh vì vậy là bắt buộc [13] [14]. Qua quá trình đầu tư, các địa phương này đều nhận thấy sự bất cập lớn là các hệ thống này không kết nối với nhau, các tiêu chuẩn áp dụng lại không đồng bộ, do đó gây ra lãng phí nguồn lực trong đầu tư cũng như khai thác.

Vì vậy, các địa phương trên đang rất cần bộ tài liệu có tính khoa học, tính cập nhật về mô hình kết nối camera giám sát phù hợp với hiện trạng đã đầu tư của địa phương cũng như phù hợp với nhu cầu, xu hướng công nghệ; nhằm làm cơ sở cũng như tài liệu kỹ thuật hướng dẫn để đầu tư trang thiết bị, kết nối các hệ thống camera hiện có với nhau, cũng như đầu tư một cách đồng bộ các hệ thống camera giám sát mới.

Ở Đà Nẵng, hiện nay đang tồn tại rất nhiều hệ thống camera giám sát trên địa bàn thành phố như sau:

- Hệ thống camera giám sát an ninh của Công an thành phố (gọi tắt là CA - CCTV).
- Hệ thống camera giao thông (gọi tắt là GT - CCTV)
- Hệ thống Camera tại UBND quận, huyện, phường xã (gọi tắt là UBND - CCTV).
- Hệ thống camera 0511.vn do Hội Phát triển Đà Nẵng đóng góp (gọi tắt là 0511 - CCTV).
- Hệ thống camera người dân đóng góp đầu tư (gọi tắt là XHH - CCTV).

Tổng số lượng camera thành phố hiện nay hơn 22 nghìn camera (số lượng camera xã hội hóa do người dân đóng góp chiếm hơn 80%) [15]. Tuy nhiên, các hệ thống camera này chưa kết nối lại với nhau, chưa có tính đồng bộ. Vì vậy, hiệu quả khai thác chưa cao.

Do thực trạng như trên, việc khảo sát và đánh giá chi tiết hiện trạng các hệ thống CCTV trên địa bàn Đà Nẵng và xây dựng bộ tài liệu để mô tả về mô hình kết nối các hệ thống camera hiện có trên địa bàn thành phố và có khả năng áp dụng cho tương lai là hết sức cần thiết và cũng là mục tiêu chính của đề tài này.

Phần còn lại của bài báo được cấu trúc và tổ chức như sau. Mục II trình bày kết quả khảo sát và đánh giá chi tiết các hiện trạng của hệ thống CCTV lớn tại Đà Nẵng. Mục III thực hiện đề xuất mô hình kết nối và quy hoạch không gian địa chỉ IP nhằm để bảo đảm việc kết nối. Mục cuối cùng là kết luận về nghiên cứu tại bài báo này.

2. Đánh giá hiện trạng các hệ CCTV lớn hiện có tại Đà Nẵng

Phạm vi khảo sát ở 05 hệ camera được áp dụng phổ biến gồm: CA - CCTV, GT - CCTV,

UBND - CCTV, 0511 - CCTV, XHH - CCTV. Về phương pháp thực hiện, nhóm nghiên cứu thực hiện theo trình tự các bước như sau:

- Khảo sát thực tế các hệ CCTV. Theo đó, tiến hành xây dựng mẫu phiếu khảo sát, thực hiện khảo sát thực tế trên cơ sở các mẫu phiếu khảo sát. Mẫu phiếu khảo sát gồm hai loại. Loại thứ nhất dành cho các hệ thống camera đơn lẻ (chỉ gồm 01 camera đơn lẻ, không kết nối vào hệ thống quản trị chung). Loại mẫu thứ hai dành cho các điểm camera được tổ chức thành hệ thống (có hệ quản trị chung cho nhiều camera). Các địa điểm khảo sát bao gồm: nơi đặt các hệ thống chính như truyền dẫn, lưu trữ và máy chủ quản lý; nơi đặt các điểm camera quan sát; thu thập các tài liệu kèm theo.
- Xử lý số liệu và phân tích số liệu. Việc xử lý và phân tích được thực hiện theo các phương pháp: phân loại theo hệ thống CCTV (05 hệ thống đã đề cập), phân loại theo lớp thông tin (gồm thiết bị đầu cuối, truyền dẫn, lưu trữ và xử lý), phân loại theo đặc tính kỹ thuật cơ bản, tổng hợp đánh giá bằng bảng biểu.
- Đánh giá toàn diện hệ thống camera trên địa bàn thành phố. Theo đó, thực hiện đánh giá theo từng hệ thống CCTV, đánh giá tổng thể thực trạng.

2.1. Kết quả khảo sát thực tế các hệ CCTV

Về mặt quy mô, tổng thể số lượng các camera và thiết bị chuyên dụng khác được tổng hợp ở Bảng 1. Trong đó, hệ thống CA - CCTV và XHH - CCTV có quy mô rất lớn về số lượng thiết bị camera (lần lượt là 1800 và 22000 cái).

Bảng 1. Bảng thống kê các hệ thống camera công cộng trên địa bàn thành phố

STT	Hệ thống	Số lượng camera	Đầu ghi	Máy chủ
1	CA - CCTV	1800	70	06 (quy mô lớn)
2	GT - CCTV	47	01	
3	UBND - CCTV	400	60	0
4	0511 - CCTV	60	0	30 (máy tính để bàn)
5	XHH - CCTV	22000		0

Để triển khai đánh giá chi tiết, việc khảo sát thực hiện theo mẫu với tổng số lượng phiếu khảo sát là 460 mẫu và phân bổ lượng phiếu khảo sát như sau:

Bảng 2. Bảng tổng hợp phân bổ phiếu khảo sát các hệ thống camera trên địa bàn thành phố

STT	Hệ thống	Số lượng phiếu (phiếu)	Ghi chú
1	GT - CCTV	50	
2	CA - CCTV	90	
3	0511 - CCTV	60	
4	UBND - CCTV	60	
5	XHH - CCTV	200	Khảo sát tại các công an phường và các điểm camera đặt ở khu dân cư, khu công cộng.
	Tổng cộng	460	

Số lượng hãng camera sản xuất từ khảo sát lấy mẫu được tổng hợp như sau:

Bảng 3. Bảng tổng hợp các hãng sản xuất camera theo kết quả khảo sát

STT	Hãng sản xuất	Xuất xứ	Số lượng	Tỷ lệ
1	DAHUA	Trung Quốc	22	5%
2	HIKVISION	Hongkong	49	11%
3	AVTECH	Trung Quốc	55	12%
4	KB-VISION	Đài Loan	44	10%
5	HDPARAGON	Trung Quốc	33	7%
6	SAMSUNG	Hàn Quốc	12	3%
7	CNB	Hàn Quốc	90	20%
8	VANTECH	Việt Nam	45	10%
9	AXIS	Thụy Điển	50	11%
10	CAM 9	Việt Nam	60	13%

Về mặt truyền dẫn, các hệ thống CCTV được tổ chức như trình bày ở Bảng 4.

Về mặt tổ chức lưu trữ và quản lý, các hệ thống CCTV được tổ chức như trình bày ở Bảng 5.

Kết quả khảo sát cho thấy một số đặc trưng cơ bản như sau:

- Nhóm XHH - CCTV có sự đa dạng về hãng sản xuất và dòng thiết bị camera. Trong

200 phiếu khảo sát được phát ra, hệ này có đến 16 dòng sản phẩm (của các hãng khác nhau) được sử dụng. Hầu hết các sản phẩm camera thuộc nhóm này có giá thị trường dao động từ 1 triệu - 4 triệu đồng/ camera.

Bảng 4. Bảng thống kê các phương thức truyền dẫn của hệ thống. Ghi chú: “1” thể hiện là có; “0” thể hiện là không có.

Nhóm camera	Loại mạng		Phương thức kết nối		Tổ chức mạng			Bảng thông/ camera
	IP	Analog	Nội bộ	Internet	Lớp truy cập	Lớp biên	Lớp lõi	
XHH - CCTV	1	0	0	1	1	0	0	2Mps
CA - CCTV	1	0	1	1	1	1	1	5Mbps
0511 - CCTV	1	0	0	1	1	0	0	5Mbps
UBND - CCTV	0	1	1	0	1	0	0	5Mbps
GT - CCTV	1	0	1	1	1	0	1	5Mbps

- Hãng cung cấp các sản phẩm thiết bị camera chủ yếu có nguồn gốc từ Trung Quốc và các nước Đông Á như Đài Loan, Hồng Kông, Hàn Quốc.

- Một số thiết bị camera có chất lượng cao, ví dụ của Hãng Axis, có nguồn gốc từ Thụy Điển, được sử dụng ở nhóm Camera giao thông.

- Hầu hết các camera có hỗ trợ các tiêu chuẩn chống ẩm như IP66, IP67 và có dải nhiệt độ bảo

đảm để hoạt động ngoài trời. Trường hợp đặc biệt do đặc thù đặt trong nhà, các camera của UBND - CCTV chủ yếu là các camera dành cho hoạt động ở môi trường trong nhà.

Bảng 5. Bảng thống kê và phân loại về tổ chức hạ tầng lưu trữ của các nhóm camera. Ghi chú: “1” thể hiện là có; “0” thể hiện là không có.

Nhóm camera	Kiến trúc		Tổ chức theo thứ bậc			
	Đơn lẻ	Theo thứ bậc	Lưu trữ tại lớp mạng truy cập	Lưu trữ tại lớp mạng biên	Lưu trữ tại lớp mạng core	Lưu trữ đám mây
XHH - CCTV	1	0	0	1	0	0
CA - CCTV	0	1	1	1	1	0
0511 - CCTV	0	1	1	0	0	1
UBND - CCTV	1	0	0	0	0	0
GT - CCTV	0	1	0	0	1	0

- Việc tổ chức truyền dẫn theo kiến trúc 03 lớp gồm lớp lõi, lớp biên và lớp truy cập được thực hiện chủ yếu ở nhóm camera của công an thành phố. Nhóm camera giao thông quy mô còn nhỏ nên mới tổ chức 02 lớp truy cập và lõi.

- Hệ thống XHH - CCTV, 0511 - CCTV sử dụng phương án kết nối Internet hoặc kết nối cục

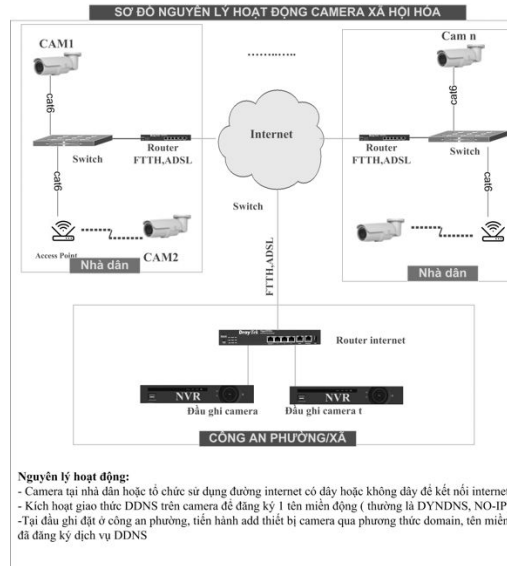
bộ theo các lớp mạng truy cập. Các nhóm camera này không có cấu trúc mạng truyền dẫn ổn định và không được tổ chức theo cấu trúc thứ bậc.

- Việc tổ chức truyền dẫn theo kiến trúc 03 lớp gồm lớp lõi, lớp biên và lớp truy cập được thực hiện chủ yếu ở Nhóm CA - CCTV. Nhóm GT - CCTV quy mô còn nhỏ nên mới tổ chức 02 lớp truy cập và lõi.

- Hệ thống camera xã hội hoá, Nhóm camera 0511.vn sử dụng phương án kết nối Internet hoặc kết nối cục bộ theo các lớp mạng truy cập. Các nhóm camera này không có cấu trúc mạng

truyền dẫn ổn định và không được tổ chức theo cấu trúc thứ bậc.

2.2. Đánh giá ưu nhược điểm Nhóm XHH - CCTV



Hình 1. Mô hình truyền dẫn, lưu trữ đặc trưng của Nhóm XHH - CCTV

Mô hình truyền dẫn và lưu trữ của Nhóm XHH - CCTV này được thể hiện như Hình. Theo đó các thiết bị do người dân đóng góp được kết nối cục bộ đến các thiết bị chuyển

mạch (switch) hoặc điểm phát sóng wifi cục bộ. Sau đó được chuyển và kết nối đến các bộ định tuyến để vào mạng Internet công cộng.

Bảng 6. Tổng hợp ưu điểm và nhược điểm của hệ thống camera xã hội hóa

Ưu điểm	Nhược điểm
- Chi phí đầu tư thấp nhờ kiến trúc đơn lẻ, sử dụng môi trường truyền dẫn Internet - Về mặt thiết bị camera, hầu hết camera là IP camera, hỗ trợ các chuẩn phổ biến (H264 hoặc MPEG, giao thức mạng IP, NTP SNMP ➔ Thuận lợi để xây dựng các giải pháp kết nối dựa trên công nghệ IP	- Mất an toàn, an ninh thông tin do hình ảnh có thể đi qua máy chủ của hãng sản xuất đặt ngoài nước. - Kiến trúc đơn lẻ dẫn đến quá phân mảnh về dữ liệu lưu trữ, bất đồng bộ về thông tin, không thể quản lý tập trung. - Hiệu quả giám sát không cao.

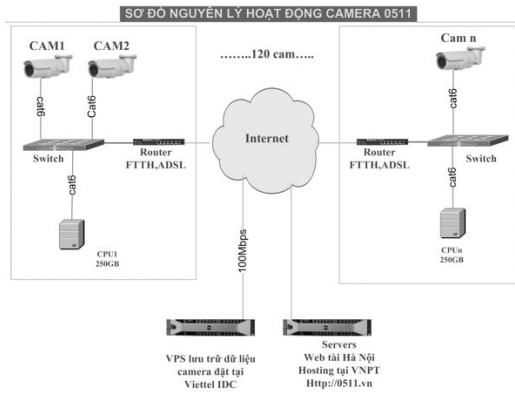
Nguyên tắc kết nối thông qua phương án như sau. Thiết bị camera và bộ lưu trữ cùng trở đến một tên miền do nhà sản xuất đầu ghi, camera cung cấp theo các chuẩn tương tác ONVIF hoặc HTTP. Các địa chỉ tên miền trung gian là các server thực hiện việc chuyển tiếp hình ảnh camera dưới dạng các gói tin của lớp ứng dụng (HTTP/IP) để thực hiện việc ghi hình.

Ưu điểm và nhược điểm của nhóm này được tổng hợp như ở Bảng 6.

2.3. Đánh giá ưu nhược điểm Nhóm 0511 - CCTV

Về mặt mô hình truyền dẫn và lưu trữ, Nhóm camera 0511 - CCTV được tổ chức như Hình. Theo đó, các điểm camera gần nhau (tại

cùng một tòa nhà) được liên kết nội bộ thông qua thiết bị chuyển mạch IP. Thông qua thiết bị này, các luồng video được tiền xử lý và lưu trữ tại máy tính trạm.



Hình 2. Mô hình truyền dẫn của Nhóm 0511 - CCTV

Ngoài vai trò lưu trữ, máy tính trạm còn có chức năng chuyển đổi định dạng hình ảnh từ định dạng của thiết bị CAM-9 sang định dạng video khác. Bằng thông mỗi luồng video sau khi nén giảm từ 4Mbps còn 01 Mbps. Chuẩn nén không tuân thủ các chuẩn nén phổ biến như H.264 hoặc MPEG.

Hệ thống cục bộ trên thực hiện liên kết môi trường Internet thông qua router và tuyến truyền dẫn Internet do các nhà mạng viễn thông cung cấp.

Về ưu, nhược điểm của Nhóm 0511 - CCTV được tổng hợp ở Bảng 7.

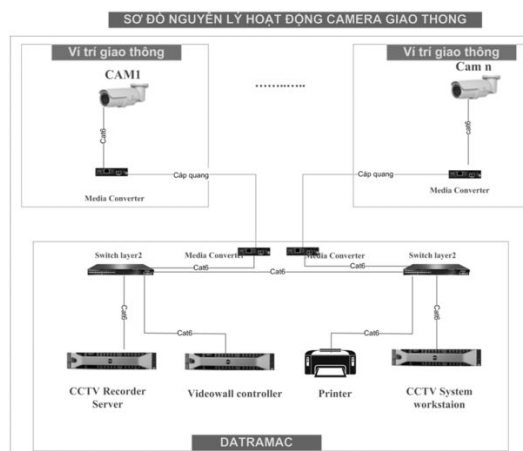
Bảng 7. Tổng hợp ưu điểm và nhược điểm của nhóm 0511 - CCTV

Ưu điểm	Nhược điểm
Dựa trên mô hình máy chủ xử lý máy chủ tại điểm biên. Sử dụng đường truyền Internet → Chi phí đầu tư thấp. Sử dụng máy chủ tập trung các luồng video ở các điểm biên.	Sử dụng máy tính trạm để làm điểm xử lý biên nên không bảo đảm khả năng làm việc 24/7. Đường truyền Internet không có dịch vụ bảo đảm QoS. Hầu hết các camera chỉ hỗ trợ kết nối 01 luồng video (theo chuẩn RSTP) → Không thể mở thêm luồng video để tích hợp vào hệ thống khác.

2.4. Đánh giá ưu nhược điểm Nhóm GT- CCTV

Mô hình truyền dẫn hệ thống camera giao thông được tổ chức như mô tả ở Hình. Theo đó,

Sở Giao thông vận tải tổ chức hệ thống truyền dẫn cáp quang 48FO để kết nối đến các điểm đặt vị trí camera.



Hình 3. Sơ đồ truyền dẫn kết nối camera của Hệ thống camera quan sát giao thông trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

Tín hiệu từ các camera được truyền dẫn tốc độ cao thông qua mạng cáp quang đến các switch tập trung đặt ở Trung tâm điều hành và được lưu trữ tập trung trên hệ thống đầu ghi của

Trung tâm điều hành. Hệ thống truyền dẫn là hệ truyền dẫn nội bộ do Sở Giao thông vận tải đầu tư và quản lý.

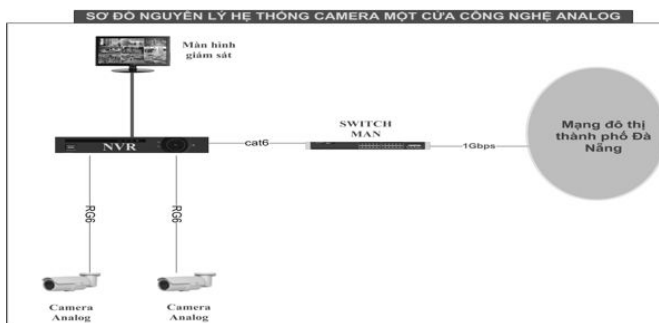
Bảng 8. Tổng hợp ưu điểm và nhược điểm của nhóm GT-CCTV

Ưu điểm	Nhược điểm
<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị camera, máy chủ, lưu trữ thiết bị chuyên dụng, có chất lượng cao, hỗ trợ các chuẩn kết nối phổ biến nên có khả năng tích hợp cao. - Có phần mềm VMS quản lý hệ CCTV tập trung. - Truyền dẫn và lưu trữ có tính hệ thống, được phân thành các lớp truy cập và lớp lõi; thuận tiện cho việc kết nối và chia sẻ thông tin. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chưa thiết kế tuyến truyền dẫn lớp phân phối → Khó khăn khi mở rộng hệ thống. - Hệ thống CCTV do hãng Pelco đã đầu tư không thể tích hợp (hệ thống đóng). - Kiến trúc VMS quản lý chưa phải là kiến trúc chuẩn, kiến trúc của CCTV quy mô lớn.

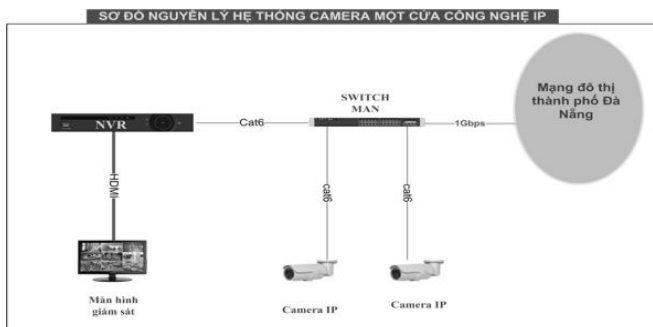
2.5. Đánh giá ưu nhược điểm Nhóm UBND-CCTV

Về kiến trúc hệ thống, Nhóm UBND – CCTV được tổ chức theo 03 kiến trúc: kiến trúc

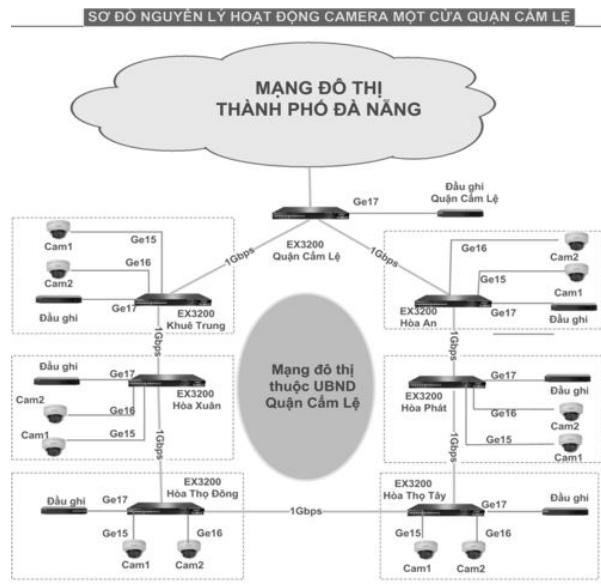
sử dụng camera analog như mô tả ở Hình, kiến trúc sử dụng camera IP đơn lẻ như Hình, kiến trúc sử dụng camera IP với quy mô hệ thống toàn quận như Hình.



Hình 4. Mô hình 1: Kiến trúc sử dụng thiết bị camera analog



Hình 5. Mô hình 2 - Kết nối camera IP theo hệ thống đơn lẻ tại UBND quận, huyện, xã phường



Hình 6. Mô hình 3 - Kiến trúc Kết nối camera IP UBND quận và đến các UBND phường thành viên

Bảng 9. Bảng tổng hợp ưu nhược điểm của nhóm UBND-CCTV

Ưu điểm	Nhược điểm
<ul style="list-style-type: none"> - Mô hình 3 được tổ chức bài bản thông qua mạng đô thị thành phố. Bảo đảm khả năng tích hợp cao. - Về mặt truyền dẫn, các thiết bị encoder (mã hoá hình ảnh) có thể kết nối theo chuẩn IP thông qua mạng đô thị thành phố. Đây là điểm thuận lợi để kết nối và chia sẻ, quản lý và khai thác thông tin do các thiết bị camera cung cấp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Số camera analog vẫn còn nhiều. Các thiết bị DVR khó tích hợp với hệ thống khác. - Thiết bị và chủng loại đa dạng, khác nhau về mặt chuẩn áp dụng. Do đó, khó khả thi để kết nối với các hệ thống khác.

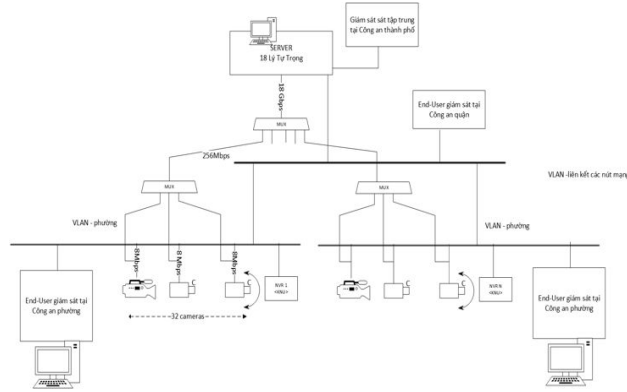
2.6. Đánh giá ưu nhược điểm Nhóm CA-CCTV

Mô hình kết nối của Nhóm CA - CCTV được thể hiện như Hình. Theo đó, toàn hệ thống được chia thành các lớp gồm: truy cập đến camera, truy cập đến đầu ghi, lớp kết nối

các máy chủ quản lý tập trung. Về mặt truyền dẫn kết nối, Nhóm CA - CCTV thuê dịch vụ truyền dẫn MetroNet của nhà mạng VNPT. Phân hoạch mạng theo kiến trúc VLAN của mạng MetroNet. Loại địa chỉ IP sử dụng là IPv4.

Bảng 10. Các lớp kết nối của Nhóm CA-CCTV

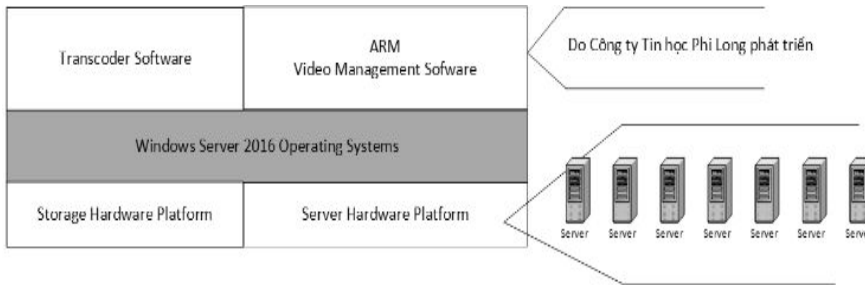
STT	Các lớp kết nối	Băng thông
1	Lớp truy nhập đến camera	8Mbps
2	Lớp truy nhập đến các đầu ghi	1Gbps
3	Lớp kết nối về máy chủ trung tâm	18Gbps



Hình 7. Kiến trúc kết nối của Nhóm CA - CCTV

Về tổ chức quản trị của hệ thống được tổ chức như mô tả ở Hình 1. Theo đó, hệ quản trị được xây dựng trên cơ sở hệ điều hành

Windows Server 2016, các phần mềm nén dữ liệu (Transcoder Software) và phần mềm VMS ARM.



Hình 1. Kiến trúc của phân hệ quản lý tập trung của Nhóm CA - CCTV

Hệ thống hiện nay tồn tại một số ưu, nhược điểm như nêu ở Bảng 11

Bảng 11. Bảng tổng hợp ưu nhược điểm của nhóm CA-CCTV

Ưu điểm	Nhược điểm
<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị được đầu tư đồng bộ. - Thiết bị camera và các thiết bị lưu trữ là các thiết bị chuyên dụng, hỗ trợ các chuẩn kết nối quan trọng như IP, NTP, RSTP, SNMP, v.v... - Hệ thống truyền dẫn được tổ chức theo hình thức mạng riêng ảo, thuận lợi để kết nối và truyền dẫn đến các hệ thống khác. <p>Kiến trúc hệ thống được phân thành các lớp rõ ràng → Thuận lợi cho việc lựa chọn các phương án tích hợp. 03 lớp rõ ràng gồm: Lớp lõi, Lớp biên và Lớp truy cập. Kiến trúc này cho phép mở rộng thêm nhiều camera và thuận tiện trong thiết kế, lựa chọn cấp độ kết nối và chia sẻ.</p>	<p>Hệ thống do ngành công an quản lý có quy định riêng về nghiệp vụ chia sẻ thông tin của ngành. Khó chia sẻ về thông tin hình ảnh và hệ thống.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phần mềm VMS chưa bảo đảm khả năng quản lý tập trung toàn bộ 1800 camera; chưa bảo đảm các tính năng cơ bản của VMS quy mô lớn. Không có khả năng tích hợp với các phần mềm VMS của bên thứ ba phát triển.

2.7. Đánh giá chung hiện trạng của 05 nhóm CCTV

Về quy mô, thiết bị camera và các thiết bị lưu trữ có tính phân tán cao, số lượng lớn, đa dạng về hãng sản xuất và chủng loại. Hầu hết các thiết bị đã hỗ trợ chuẩn kết nối IP, có thể kết nối để tạo thành một mạng lưới để chia sẻ thông tin nếu có phương án kết nối phù hợp.

Về mặt kiến trúc, chưa thống nhất về mô hình thông nhất để làm nền tảng, định hướng để kết nối các camera giữa các hệ thống. Kiến trúc về mặt truyền dẫn đa dạng gồm: kết nối cục bộ, kết nối Intranet, kết nối theo mạng truyền dẫn dùng riêng, kết nối qua hệ mạng dùng riêng ảo, kết nối ra môi trường Internet công cộng.

Về mặt tổ chức cơ sở dữ liệu, hầu như các nhóm camera chưa phân hoạch, tổ chức theo các khuyến nghị hoặc tiêu chuẩn của thế giới. Cấu trúc lưu trữ đa dạng chưa đồng nhất. Về mặt an toàn an ninh thông tin, hiện nay việc quản trị an toàn chưa thống nhất về tiêu chuẩn an toàn áp dụng.

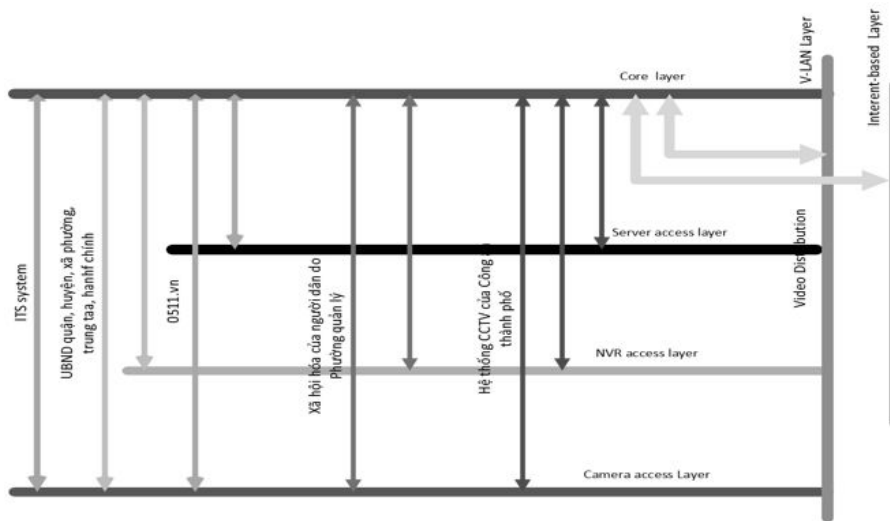
Nhìn chung, do những khác nhau và chưa thống nhất về kiến trúc và tiêu chuẩn áp dụng, nên các hệ thống camera trên địa bàn thành phố còn tồn tại những nhược điểm như sau:

- Bất đồng bộ về đặc tả kỹ thuật của thiết bị camera.
- Bất đồng bộ về truyền dẫn kết nối.
- Bất đồng bộ về hạ tầng lưu trữ;
- Bất đồng bộ về dữ liệu đa phương tiện lẫn siêu dữ liệu. Từ đó dẫn đến phân mảnh về dữ liệu.

3. Mô hình đề xuất kết nối các hệ thống camera

Để kết nối năm hệ thống CCTV trên, về mặt nguyên tắc có một số phương pháp kết nối và tích hợp như sau (Hình):

- Tích hợp ở từ lớp thiết bị camera. Theo đó, các thiết bị camera sẽ chia sẻ thêm luồng video, các tuyến truyền dẫn được kết nối thành mạng IP nội bộ để tích hợp vào lớp lõi chung. Phương án tích hợp này thuận lợi do các camera hầu hết hỗ trợ cơ chế đa luồng RSTP, lại ít thay đổi hiện trạng quản lý của từng hệ CCTV. Tuy nhiên, yêu cầu phương án truyền dẫn kết nối có độ phức tạp cao.
- Tích hợp từ lớp thiết bị biên (NVR, máy tính). Phương án này rất khó tích hợp do các thiết bị NVR phụ thuộc rất nhiều vào hãng sản xuất cho phép hoặc không cho phép tích hợp vào phần mềm lõi VMS của bên thứ ba. Phương án này ít khả thi.
- Tích hợp từ lớp thiết bị tập trung (máy chủ, thiết bị lưu trữ chuyên dùng). Phương án này gặp nhiều khó khăn do thay đổi hiện trạng quản lý từng hệ thống. Một số hệ như CA - CCTV, GT - CCTV, 0511 - CCTV, việc can thiệp thẳng vào máy chủ, lưu trữ tập trung để lấy dữ liệu rất khó nhận được sự đồng ý của chủ đơn vị sở hữu.
- Tích hợp từ phần mềm lõi (phần mềm VMS). Phương án này rất khó thực hiện do các phần mềm VMS hiện trạng các hệ CCTV không cho phép tích hợp với các hệ thống khác. Phương án này tuy nhiên tiết kiệm rất lớn về mặt truyền dẫn.



Hình 9. Phân lớp các lớp có thể kết nối tích hợp các hệ thống CCTV

3.1. Phương án tích hợp, kết nối tổng thể

Trên cơ sở phân tích như trên, Nhóm nghiên cứu lựa chọn phương án tích hợp chủ yếu từ lớp thiết bị camera và các thiết bị NVR bảo đảm tương thích. Mô hình tích hợp kết nối các hệ thống được trình bày như Hình 10. Theo đó lấy Mạng đô thị thành phố (Mạng MAN) làm mạng truyền dẫn lõi để kết nối các hệ GT - CCTV, CA - CCTV, UBND - CCTV.

Hệ XHH - CCTV và 0511 - CCTV được kết nối bằng hai phương án. Phương án 1, định tuyến thông mạng giữa mạng của các nhà mạng (các ISP - Internet Service Provider) với Mạng đô thị. Phương án này đòi hỏi các nhà mạng cung cấp địa chỉ IP (private hoặc public cố định) để có thể lấy dữ liệu và điều khiển các camera từ mạng đô thị. Phương án 2, các camera được kết nối thông qua con đường Internet. Phương án này tiện lợi, nhưng chất lượng hình ảnh không được bảo đảm do băng thông đường truyền không có chế độ quản lý QoS. Phương án 2 đồng thời chỉ cho phép lấy tín hiệu, không cho phép điều khiển thiết bị camera.

3.2. Kiến trúc hệ thống CCTV sau tích hợp

Hầu hết các hệ thống giám sát bằng camera quy mô lớn ở các đô thị trên thế giới thường bảo đảm các chức năng như sau : *i)* Cho phép quản lý và cấu hình tập trung từ xa, với quy mô

lớn, *ii)* Tính tùy biến quản trị cao: phân nhóm, phân quyền người dùng, thiết lập các chính sách quản trị và dịch vụ với các mức ưu tiên, đặc thù khác nhau, *iii)* Tích hợp được nhiều chủng loại thiết bị đầu cuối khác nhau, *iv)* Hoạt động với nhiều giao thức mạng, giao thức ứng dụng chuẩn, *vi)* Bảo đảm khả năng mở rộng, *v)* Bảo đảm an toàn an ninh thông tin.

Tùy thuộc vào đặc điểm của đô thị, mô hình CCTV có thể được chọn theo các mô hình:

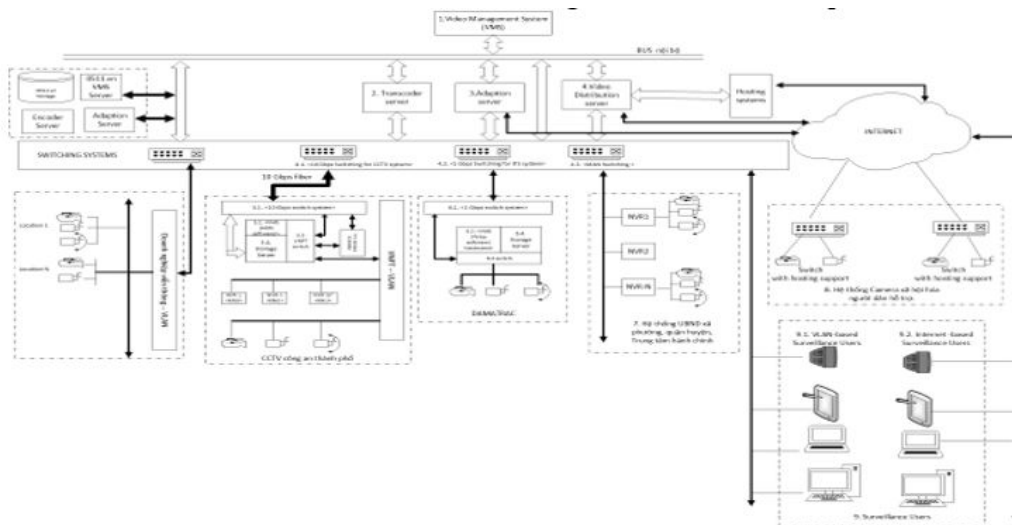
- Quản lý, lưu trữ tập trung. Theo đó, các thành phần lõi chứa phần mềm VMS và lưu trữ được bố trí ở một vị trí tập trung, quản lý và lưu trữ toàn bộ thiết bị camera đầu cuối. Mô hình này chỉ phù hợp với các trường hợp như ứng dụng trong doanh nghiệp, tòa nhà, ga sân bay, ga tàu hỏa.
- Quản lý, lưu trữ phân tán. Theo đó, các quận, huyện hoặc ngành có hệ thống CCTV riêng, quản lý và lưu trữ riêng. Trường hợp tận dụng camera giữa các hệ thống thì hệ VMS của từng hệ cho phép chia sẻ và điều khiển. Phương án này đòi hỏi tính tương tích của phần lõi từng hệ thống rất cao.
- Quản lý, lưu trữ kết hợp giữa tập trung và phân tán. Theo đó, phần mềm lõi quản lý (VMS) được đặt tập trung tại một địa

điểm, còn lưu trữ hình ảnh camera được lưu trữ phân tán ở các địa điểm khác nhau, các ứng dụng quản lý được phân quyền về cho các đơn vị. Phương án này phù hợp với cho các đô thị như Đà Nẵng, nơi có giao thông thuận lợi và dân cư vừa phải.

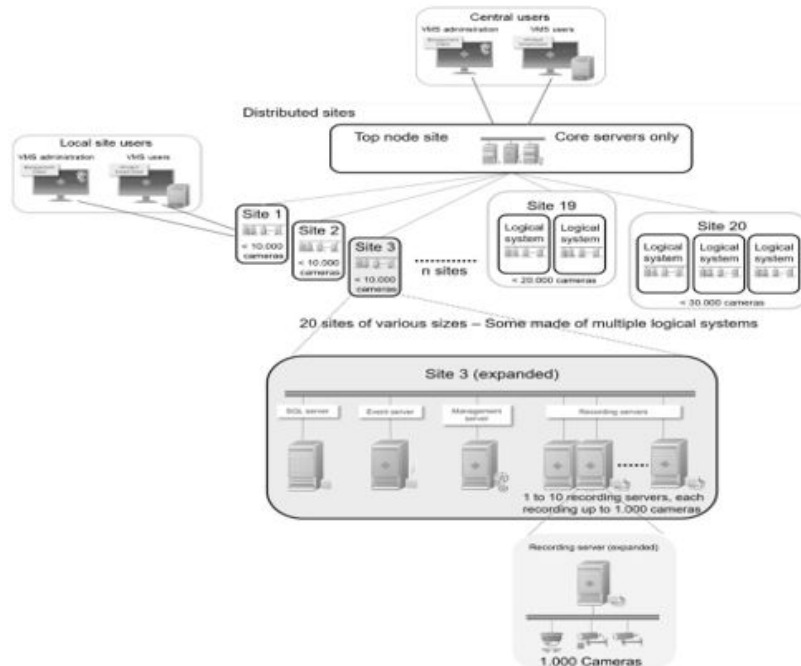
Dựa vào các phân tích trên, Nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình thứ ba như minh hoạ ở 11. Theo đó, tại điểm tập trung chứa đầy đủ các thành phần cơ bản của một hệ CCTV gồm: *i)* Phân hệ máy chủ quản lý, *ii)* Phân hệ máy chủ

quản lý lưu trữ video, *iii)* Phân hệ máy chủ cơ sở dữ liệu, *iv)* Phân hệ máy chủ quản lý log, *v)* Phân hệ máy chủ quản lý sự kiện, *vi)* Phân hệ máy chủ quản lý hiển thị (kết nối các đến các video-wall), *vii)* Phân hệ máy chủ di động (quản lý các client sử dụng), *viii)* Phân hệ máy chủ client vận hành.

Các địa điểm phân tán chứa thành phần lưu trữ và một số phân hệ quản lý (được phân quyền từ hệ thống tập trung).



Hình 10. Mô hình tích hợp, kết nối các hệ thống camera



Hình 11. Mô hình tổ chức hệ thống CCTV để tích hợp và kết nối

3.3. Quy hoạch không gian địa chỉ IP

Hiện trạng không gian địa chỉ IP của Mạng đô thị và các doanh nghiệp viễn thông trên địa

bàn thành phố Đà Nẵng được mô tả chi tiết ở các Bảng 12 và Bảng 13.

Bảng 12. Thống kê địa chỉ IPV4 công cộng của các đơn vị

STT	Công ty viễn thông	Số hiệu mạng	Dải địa chỉ IP	Subnet	Loại
1	CMC TI	38732	103.252.0.0	/22	IPv4
			115.146.120.0	/21	IPv4
			115.165.160.0	/21	IPv4
			119.82.128.0	/20	IPv4
			202.134.16.0	/21	IPv4
			203.171.16.0	/20	IPv4
		38733	103.21.148.0	/22	IPv4
			124.158.0.0	/20	IPv4
		45903	101.99.0.0	/18	IPv4
			103.9.196.0	/22	IPv4
			113.20.96.0	/19	IPv4
			183.91.0.0	/19	IPv4
			203.205.0.0	/18	IPv4
45.122.232.0	/22		IPv4		
2	FPT	18403	1.52.0.0	/14	IPv4
			103.35.64.0	/22	IPv4
			103.39.92.0	/22	IPv4
			113.22.0.0	/16	IPv4
			113.23.0.0	/17	IPv4
			118.68.0.0	/14	IPv4
			144.48.20.0	/22	IPv4
			183.80.0.0	/16	IPv4
			183.81.0.0	/17	IPv4
			203.191.8.0	/21	IPv4
			210.245.0.0	/17	IPv4
			42.112.0.0	/13	IPv4
			43.239.148.0	/22	IPv4
58.186.0.0	/15	IPv4			
3	HTC-ITC	24088	103.238.68.0	/22	IPv4
			203.128.240.0	/21	IPv4
		38253	103.238.72.0	/22	IPv4
			202.60.104.0	/21	IPv4
4	SPT	7602	103.200.60.0	/22	IPv4
			116.118.0.0	/17	IPv4
			180.93.0.0	/16	IPv4
			203.196.24.0	/22	IPv4
			221.121.0.0	/18	IPv4
			221.133.0.0	/19	IPv4

5	VIETTEL	7552	103.84.76.0	/22	IPv4
			115.72.0.0	/13	IPv4
			117.0.0.0	/13	IPv4
			125.234.0.0	/15	IPv4
			171.224.0.0	/11	IPv4
			203.113.128.0	/18	IPv4
			220.231.64.0	/18	IPv4
			27.64.0.0	/12	IPv4
		24086	116.96.0.0	/12	IPv4
		125.212.128.0	/17	IPv4	
125.214.0.0	/18	IPv4			
203.190.160.0	/20	IPv4			
6	VNPT Net	7643	203.162.0.0	/16	IPv4
			203.210.128.0	/17	IPv4
			221.132.0.0	/18	IPv4
		45899	113.160.0.0	/11	IPv4
			123.16.0.0	/12	IPv4
			203.160.0.0	/23	IPv4
			222.252.0.0	/14	IPv4
		135905	14.160.0.0	/11	IPv4
			14.224.0.0	/11	IPv4
			221.132.30.0	/23	IPv4
221.132.32.0	/21		IPv4		
7	Sở TTTT Đà Nẵng	56141	49.156.52.0	/24	IPv4
			103.101.76.0	/22	IPv4

Bảng 13. Thống kê địa chỉ IPv6 công cộng của các đơn vị

STT	Công ty viễn thông	Số hiệu mạng	Dải địa chỉ IPv6	Subnet	Loại
	CMC TI	45903	2402:5300::	/32	IPv6
	FPT	18403	2401:F740::	/32	IPv6
			2405:4800::	/32	IPv6
		24088	2001:0DF0:000D::	/48	IPv6
	SPT	7602	2402:F800::	/32	IPv6
	VIETTEL	7552	2402:0800::	/32	IPv6
			2401:D800::	/32	IPv6
	VNPT Net	7643	2001:0EE0::	/32	IPv6
		45899	2001:0EE0:1::	/48	IPv6
	Sở TTTT Đà Nẵng	56141	2001:DF2:9B00::	/48	IPv6

Không gian sử dụng địa chỉ IP có vai trò rất quan trọng trong sử dụng hiệu quả và tích hợp các hệ thống camera trên địa bàn thành phố. Trên cơ sở kiến trúc và mô hình tích hợp, kết nối dựa vào mạng đô thị (do Sở Thông tin và Truyền thông quản lý) là chủ đạo. Nhóm

nhà nghiên cứu thực hiện việc quy hoạch dải địa chỉ IP tĩnh do Sở Thông tin và Truyền thông quản lý cho hệ thống camera như sau.

Bảng 14 và Bảng 15 mô tả chi tiết không gian địa chỉ IP của mạng đô thị cho hệ thống CCTV sau khi kết nối.

Bảng 14. Quy hoạch không gian địa chỉ IPv4 cho hệ thống CCTV

STT	Hệ thống	Địa chỉ Ipv4	Subnet	Số lượng thiết bị
1	GT - CCTV	10.88.1.0	/22	1024
2	CA - CCTV	10.88.8.0	/21	2048
3	UBND - CCTV	10.88.16.0	/22	1024
4	0511 - CCTV	Sử dụng internet/ IP private của nhà mạng		
5	XHH - CCTV	Sử dụng internet/ IP private của nhà mạng		

Bảng 15. Quy hoạch không gian địa chỉ IPv6 cho hệ thống CCTV

STT	Hệ thống	Địa chỉ IPv6 (Hệ thập lục phân)	Subnet (Hệ thập phân)	Số lượng thiết bị
1	GT - CCTV	2001:DF2:9B00::1000:0001	/110	262.144
2	CA - CCTV	2001:DF2:9B00::1004:0001	/110	262.144
3	UBND - CCTV	2001:DF2:9B00::1008:0001	/110	262.144
4	0511 - CCTV	Sử dụng internet		
5	XHH - CCTV	Sử dụng internet		

4. Kết luận

Ở nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu thực hiện việc khảo sát và tổng hợp các hiện trạng các hệ thống camera giám sát công cộng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Kết quả cho thấy, thành phố Đà Nẵng tồn tại năm hệ thống camera lớn của các ngành công an, giao thông, của ủy ban nhân dân quận/ huyện/ xã/ phường, xã hội hoá do Hội phát triển Đà Nẵng và người dân đóng góp. Các hệ thống được xây dựng và phát triển rời rạc, chưa theo kiến trúc chuẩn. Do vậy dẫn đến sự bất đồng bộ về thiết bị camera, thiết bị xử lý biên NVR, máy tính, thành phần lõi (máy chủ và phần mềm VMS), bất đồng bộ về mặt truyền dẫn và dữ liệu quá phân mảnh.

Với hiện trạng đó, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn phương án tích hợp, kết nối. Theo đó, tích hợp và kết nối thành phần thiết bị camera là chủ đạo, kết nối các thiết bị xử lý biên nếu bảo đảm tính tương thích. Hầu hết các camera đã hỗ trợ các giao thức chuẩn và đặc biệt hỗ trợ phát đa luồng RSTP. Phương án này do vậy bảo đảm tính khả thi cao.

Tuy vậy, phương án này đòi hỏi độ phức tạp cao về thiết kế truyền dẫn. Để đáp ứng yêu cầu này, nhóm nghiên cứu lựa chọn Mạng đô thị thành phố làm trục truyền dẫn lõi để thực hiện việc kết nối. Theo đó, các hệ CA - CCTV, GT - CCTV, UBND - CCTV kết nối đến mạng MAN với dải địa chỉ IPv4, IPv6 của mạng được quy hoạch cụ thể. Các mạng xã hội hoá gồm 0511 - CCTV và XHH - CCTV được kết nối thông qua Internet là chủ đạo.

Về mặt kiến trúc hệ thống CCTV để thực hiện việc tích hợp và kết nối, nhóm nghiên cứu lựa chọn kiến trúc lai ghép vừa tập trung, vừa phân tán. Trong đó thành phần quản lý gồm hệ thống máy chủ và phần mềm VMS được đặt tập trung ở một địa điểm, thành phần lưu trữ được lưu trữ chủ đạo bằng cách phân tán ở các điểm khác nhau.

Tài liệu tham khảo

- [1] C. t. c. p. VP9, "Giới thiệu sản phẩm của công ty NAMVISION," Website <http://namvision.com/about/namvision/>.
- [2] N. Đ. Nam, "Hệ thống camera giám sát thông minh." Việt Nam Patent 2-0001596, 25 12 2017.

- [3] Đ. V. T. Vũ Minh Tuấn, "Hệ thống thống giám sát giao thông ứng dụng công nghệ 3G". Việt Nam Patent 1-0009422, 25 8 2011.
- [4] "PM nhận dạng biển số ứng dụng trong quản lý phương tiện và phát hiện vi phạm giao thông". Nhóm sản phẩm 3: các sản phẩm và giải pháp phần mềm mới của Việt Nam. Giải thưởng Sao Khuê năm 2011., Công ty cổ phần đầu tư và phát triển phần mềm Biên Bạc, 2011. [Online]. Available: <http://danhhieusaokhue.vn/wp-content/uploads/2014/02/DS-dat-danh-hieu-SK-2011.pdf>.
- [5] "Giải pháp giám sát từ xa lên tới 200 user truy cập đồng thời với PC BASE," Công ty cổ phần đầu tư và phát triển phần mềm Biên Bạc, [Online]. Available: <http://www.bienbacsecurity.com.vn/en/Giai-phap-tham-khao-h974/Giai-phap-giam-sat-tu-xa-len-toi-200-user-truy-cap-dong-thoi-voi-PC-BASE-d402>.
- [6] M. T. Vũ, V. T. Đỗ, M. T. Đỗ and T. D. Ngô, "Hệ thống thông giám sát giao thông bằng công nghệ không dây". Việt Nam Patent 1-0008706, 25 10 2010.
- [7] "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update 2015–2020 White Paper, 2016, [online] Available: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/>".
- [8] Cloudview, "A Cloudview White Paper: Is your CCTV system secure from Cyber Attacks?," Cloudview Limited, 2016.
- [9] Trung tâm Vi Mạch Đà Nẵng, [Online]. Available: <http://centic.vn/VideoObject>.
- [10] Viettel Solution, [Online]. Available: https://solutions.viettel.vn/san-pham-dich-vu/vcam-dich-vu-viettel-camera.html#product_detail.
- [11] "Xiaogang Wang, "Intelligent multi-camera video surveillance: A review". Pattern Recogn. Lett. 34, 1 (January 2013), 3-19. DOI=<http://dx.doi.org/10.1016/j.patrec.2012.07.005>"
- [12] "M. Valera and S. A. Velastin, "Intelligent distributed surveillance systems: a review," in IEE Proceedings - Vision, Image and Signal Processing, vol. 152, no. 2, pp. 192-204, 8 April 2005."
- [13] "Quyết định số 6439/QĐ-UBND ngày 29 tháng 12 năm 2018 của UBND thành phố Đà Nẵng ban hành Đề án Xây dựng thành phố thông minh tại thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2018-2025, định hướng đến năm 2030".
- [14] "Quyết định số 164/QĐ-UBND ngày 11 tháng 01 năm 2018 của UBND thành phố ban hành Kiến trúc tổng thể thành phố thông minh tại thành phố Đà Nẵng".
- [15] "Tạp chí điện tử Zing.vn, "Đà Nẵng lắp hơn 22.000 camera giám sát an ninh". Số ra ngày 21 tháng 10 năm 2017. Địa chỉ: <https://news.zing.vn/da-nang-lap-hon-22000-camera-giam-sat-an-ninh-post789248.html>".
- [16] U. t. p. Đ. N. *Quyết định số 622/QĐ-UBND*, Đà Nẵng, 2019.
- [17] U. t. p. Đ. N. *Quyết định số 3481/QĐ-UBND*, Đà Nẵng, 2019.