

Hội tụ và Tự động hóa Mạng 5G

Triển vọng đầy hứa hẹn của các mạng di động 5G

Trong ngành viễn thông, sự phát triển của mạng di động từ 4G lên 5G hứa hẹn sẽ tạo ra bước nhảy vọt về hiệu năng mạng. Khi so sánh với các mạng 4G LTE hiện nay, các mục tiêu giàu kỳ vọng của mạng 5G được quảng cáo bao gồm mức độ cải thiện theo cấp số nhân, dung lượng, độ trễ và các thiết bị kết nối (chủ yếu là thiết bị IoT). Nhưng hiệu ứng mạng 5G thực tế mà người dùng cuối bao gồm chủ thuê bao và các thiết bị trải nghiệm trên thực tế sẽ phụ thuộc vào các mục tiêu hiệu năng của Nhà Mạng Di Động (MNOs), các ứng dụng được hỗ trợ, nền tảng thuê bao theo mục tiêu, các giới hạn về công nghệ, các hạn chế về tài chính và các yếu tố liên quan chéo khác.

Các MNO cần cải thiện đáng kể trải nghiệm hiệu năng mạng cho người dùng cuối so với những gì họ đang trải nghiệm tại thời điểm hiện tại để thu hút tập thuê bao hiện có cũng như các thuê bao mới nâng cấp lên hoặc sử dụng các mạng 5G cùng các ứng dụng và tiện ích mới mà mạng di động mới này sẽ mang lại. Điều này có nghĩa rằng ngành công nghiệp kết nối mạng di động phải đặt mục tiêu cao hơn về hiệu năng mạng và thúc đẩy công nghệ tiến đến những giới hạn vật lý của chính mình.

Ba nhóm dịch vụ 5G

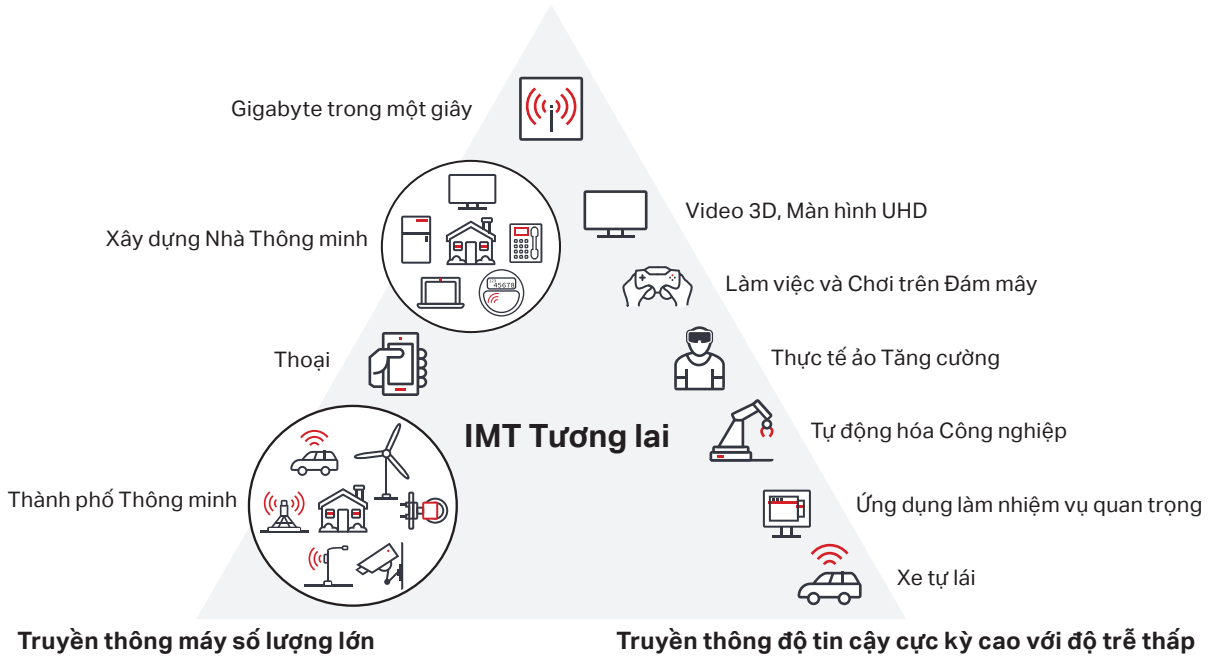
5G sẽ kích hoạt ba nhóm dịch vụ 5G và các ứng dụng liên quan, dựa trên các yêu cầu về hiệu năng mạng đầu cuối trên các mạng vô tuyến và hữu tuyến. Ba nhóm dịch vụ này là Băng thông rộng Di động Nâng cao (eMBB), Truyền thông Máy số lượng lớn (mMTC), và Truyền thông độ tin cậy cực kỳ cao với độ trễ thấp (urLLC), minh họa trong Hình 1. Mỗi nhóm dịch vụ sẽ có ảnh hưởng trực tiếp lên cách thức thiết kế, triển khai, và quản lý kiến trúc mạng và công nghệ hữu tuyến như tổng kết dưới đây:

- eMBB cần tăng cường đáng kể dung lượng đường truyền hữu tuyến
- mMTC cần tự động hóa và phân tích để kết nối tốt nhất tới hàng triệu tới hàng tỉ máy móc
- urLLC sẽ cần Điện toán Biên Đa Truy cập (MEC) và một lớp chuyển vận quang-gói xác định để đạt được các mục tiêu độ trễ thấp

Các lợi ích:

- Giải pháp mở, hoàn thiện cho phép các MNO và các nhà mạng bán sỉ có thể xây dựng các mạng tốt nhất trong phân khúc nhằm đạt được lợi thế cạnh tranh trong khi vẫn hưởng một chuỗi cung ứng nhà cung cấp an toàn hơn
- Các khả năng lập kế hoạch linh hoạt và công nghệ phân chia mạng phân tích theo từng nhà cung cấp cho phép các nhà cung cấp dịch vụ tận dụng hệ thống mạng đa nhà cung cấp của mình và hỗ trợ một tập hợp lớn các ứng dụng và kịch bản sử dụng dựa trên nền tảng 5G cạnh tranh
- Lưu lượng mạng 4G và 5G tốc độ cao, trung bình và thấp hội tụ trên một mạng đơn giản và kinh tế hơn được thiết kế từ ban đầu để hỗ trợ công nghệ phân chia mạng 5G
- Adaptive IP mới của Ciena cung cấp kết nối IP mở và theo chuẩn, mở, nhưng triển khai bằng phương thức khác biệt, bằng cách tận dụng độ mở, phần mềm tự động Blue Planet, và phương pháp triển khai giao thức IP tinh gọn

Bảng thông rộng Di động Nâng cao



Hình 1. Hiệu năng mạng 5G với các phân mục trường hợp sử dụng (tham khảo: ITU-T IMT-2020)

Triển khai IP mở, tự động hóa, và tinh gọn

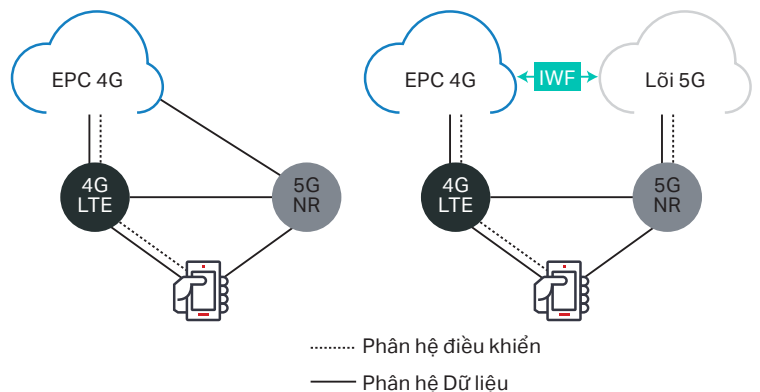
IP đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong mạng 5G là 'chất keo' kết dính các thành phần 5G, ảo và vật lý. Kết nối IP cần phải mở rộng được một cách tiết kiệm về chi phí và là yếu tố then chốt làm nên sự thành công của các dịch vụ mạng 5G. Lí do là vì các nút mạng được kích hoạt IP sẽ sinh sôi nảy nở theo thiết bị thu sóng di động cỡ nhỏ mới hoạt động ở giải băng tần cao hơn với bước sóng trong khoảng milimet, nhờ đó đảm bảo độ phủ và hiệu năng được tăng.

Mặc dù các thiết bị thu phát sóng cỡ nhỏ mmWave sẽ cung cấp dung lượng tăng đáng kể, nhưng với các ứng dụng eMBB, các tín hiệu vô tuyến mmWave đơn giản sẽ không thể truyền xa như các tín hiệu tần số thấp hơn hoặc đâm xuyên được các vật cản vật lý. Do đó, cần tăng thêm 10 lần đến 20 lần số lượng thiết bị thu phát sóng cỡ nhỏ (mmWave và/hoặc băng tần trung) hơn các thiết bị thu phát sóng siêu nhỏ hiện có để có thể đáp ứng nhu cầu về độ phủ rộng của 5G và 5G Đầy đủ (5G Radio Mới [NR] và mạng truyền dẫn gói tin Lõi 5G) đảm bảo hiệu năng đầu cuối của mạng. Điều này đòi hỏi một cách thức khác biệt và tốt hơn để kết nối tất cả các khu thiết bị thu phát sóng có hỗ trợ IP này lại thành một hệ thống mở, tự động hóa, và tinh gọn. Chúng tôi gọi nó theo phương thức khác biệt và hiệu quả hơn, đó là **Adaptive IP™**, mang lại IP mở, dựa trên tiêu chuẩn và tự động hóa và phân tích dựa trên phần mềm. Đây chính là IP mà chúng ta sử dụng ngày nay, nhưng được triển khai bằng một phương thức khác biệt.

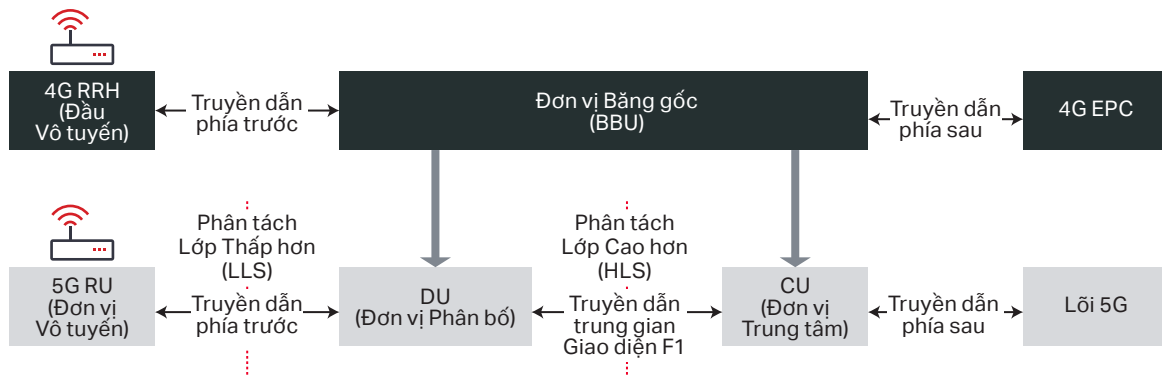
Chuyển đổi từ 5G Phụ thuộc sang 5G Độc lập

Để tăng tốc mức độ sẵn sàng của các dịch vụ mạng 5G, ngành viễn thông đã giới thiệu cấu hình 5G Phụ thuộc (NSA), kết nối các 5G NR với các mạng Lõi Tăng cường 4G hiện có. Điều này cho phép cải thiện hiệu năng mạng vô tuyến nhưng vẫn bị giới hạn bởi hạ tầng mạng hữu tuyến 4G. Điều này có nghĩa rằng Chất lượng dịch vụ 5G đầu cuối (QoS) chưa được cung cấp. Tuy nhiên, người dùng cuối eMBB sẽ trải nghiệm tốc độ tải về cao hơn đáng kể, với hiệu năng thực tế phụ thuộc vào MNO.

Khi EPC 4G được nâng cấp lên một Lõi 5G mới trong cấu hình 5G Độc lập (SA), người dùng sẽ được trải nghiệm các lợi ích hoàn chỉnh của 5G Đầy đủ, như hiệu năng đầu cuối được đảm bảo và phân lớp mạng, có thể được trải nghiệm và từ đó sẽ thay đổi cách con người tương tác với nhau, và với máy móc.



Hình 2. Cấu hình mạng 5G NSA với 5G SA



Hình 3. Kiến trúc 4G C-RAN với 5G C-RAN

Để làm được điều này cần tới một hạ tầng mạng vận chuyển tương thích với 5G NSA hiện tại, và với 5G SA trong tương lai. Để hỗ trợ việc chuyển đổi từ 4G sang 5G, Tính năng Phối hợp (IWF) là cần thiết, để cho phép các thành phần mạng 4G và 5G kết nối và hoạt động cùng với nhau.

Mạng vận chuyển xHaul hội tụ

Các mạng 5G sẽ sử dụng các kiến trúc Mạng Truy cập Vô tuyến Phân tán (D-RAN) và Mạng Truy cập Vô tuyến RAN Tập trung trên nền tảng Đám mây (C-RAN). Mặc dù C-RAN 4G, trong đó Đơn vị Bảng Gốc (BBU) được đặt tại một khu vực tập trung, tách biệt về mặt vật lý với các Đầu phát Vô tuyến Từ xa (RRH). Trong khi đó 5G C-RAN được di chuyển sang một kiến trúc mở, dựa trên đám mây tăng cường hơn theo các giao diện chuẩn mở.

5G giới thiệu mạng truy cập trung gian midhaul, kết nối một BBU được tách biệt trong một Đơn vị Trung tâm (CU) với Đơn vị Phân tán (DU), sử dụng giao diện 3GPP F1, xem Hình 3. Mục đích của ngành là phải khiến các mạng xHaul (fronthaul, midhaul, backhaul) cho phép các MNO và các nhà mạng bán sỉ được hưởng lợi từ việc mang tới các giải pháp tăng cường, đổi mới công nghệ nhanh chóng, chuỗi cung ứng với quy mô lớn hơn và đảm bảo hơn, với chi phí thấp hơn do tính cạnh tranh tăng dần giữa các nhà cung cấp.

Lợi ích chính của xHaul mở và dựa trên chuẩn là khả năng hội tụ lưu lượng trên một hạ tầng hữu tuyến chung đơn giản hơn, nhờ vậy tiết kiệm được chi phí sở hữu và vận hành. Hội tụ lưu lượng fronthaul và backhaul 4G hiện có trên một mạng truyền dẫn chung mang tới lợi ích kinh tế khi triển khai trên quy mô lớn và việc đơn giản hóa mạng hơn.

Để đạt được điều này, hạ tầng chuyển vận chung phải hỗ trợ các giao thức 4G và 5G xHaul, như Giao diện Vô tuyến Công cộng Dùng chung 4G (CPRI), Giao diện Vô tuyến trên nền Ethernet 4G (RoE), CPRI nâng cao 5G (eCPRI), và Giao diện RAN Mở (O-RAN). Mạng hữu tuyến cũng phải hỗ trợ triển

khai một giao thức IP có khả năng tương thích, tự động hóa, và tinh gọn.

Để hỗ trợ một mạng 4G/5G xHaul hội tụ, đơn giản hơn, Ciena đang triển khai ba nền tảng định tuyến mới hỗ trợ giải pháp độc quyền của công ty - Adaptive IP đơn nhất của họ, mang đến IP mở, dựa trên chuẩn-nhưng được triển khai bằng phương thức khác biệt-bằng cách tận dụng phần mềm tự động hóa [Blue Planet](#) của công ty. Ba nền tảng mạng gói mới này (tóm tắt dưới đây) được phát triển dựa trên bề dày kinh nghiệm thực tiễn của Ciena về triển khai mạng backhaul kết nối các thiết bị thu phát sóng với mạng di động và các nhà mạng bán sỉ. Các nền tảng mở và khả trình mới này hỗ trợ các khả năng của công nghệ phân chia mạng mềm và cứng thông qua các công nghệ như chuyển mạch Định tuyến Từng phần và FlexEthernet (FlexE)/G.mtn (Mạng Vận chuyển Đô thị) dành cho các mạng 4G và 5G hội tụ trên một nền tảng hữu tuyến chung và đơn giản hơn.

- **Nền tảng 5168:** một bộ định tuyến phân chia mạng xHaul kích hoạt các kiến trúc C-RAN với hỗ trợ CPRI/eCPRI/RoE/ORAN, Adaptive IP và các mạng gom mật độ cao 10/25GbE tới 100/200GbE
- **Nền tảng 5166:** bộ định tuyến phân chia mạng tiết kiệm triển khai Adaptive IP và tối ưu hóa cho cộng gộp cho việc gom mạng với mật độ 10/25GbE tới 100/200/400GbE
- **Nền tảng 5164:** bộ định tuyến phân chia mạng tiết kiệm triển khai Adaptive IP và tối ưu hóa cho việc gom mạng với mật độ 10/25GbE tới 100/200GbE

Cách tốt nhất để vừa tiết kiệm chi phí vừa và vừa duy trì các mạng chuyển vận 4G và 5G là thông qua một mạng chuyển vận chung, liên hợp và mở.

Giải pháp Mạng 5G Ciena
Tìm hiểu thêm



Công nghệ phân chia mạng và tự động hóa 5G

Mặc dù dung lượng lớn hơn và độ trễ nhỏ hơn các tính năng được đồng đảo người dùng ưa thích, nhưng khi số lượng và tốc độ kết nối 5G tăng mạnh tự động hóa lại đóng một vai trò then chốt. Các hệ thống quản lý truyền thống và các quy trình thủ công liên quan được sử dụng trong vận hành mạng hiện nay không đủ đáp ứng yêu cầu triển khai 5G. Tự động hóa thông minh mở rộng được yêu cầu trong toàn bộ vòng đời của dịch vụ 5G, bao gồm lập kế hoạch cho mạng, thiết kế và vận hành. Đặc biệt, phân chia mạng là yếu tố làm nên sự khác biệt giữa 5G và 4G, kế thừa công nghệ NFV/SDN, và các khái niệm tự động hóa khác.

Tự động hóa cho phép thiết lập các tài nguyên thực và ảo nhanh chóng và đáng tin cậy hơn giúp đảm bảo hiệu năng đầu cuối cho một lớp mạng cho trước (như dịch vụ urLLC) trên toàn bộ mạng truyền dẫn RAN, xHaul, và các miền đám mây Ảo hóa Tính năng Mạng (NFV). Đây là một thay đổi chính từ các mạng 4G tốt nhất hiện có, và sẽ tạo ra một làn sóng các ứng dụng mới, như trò chơi di động (eSports), Thực tại ảo/Tăng cường (AR/VR), tự động hóa công nghiệp, và v.v. Tự động hóa cũng đóng một vai trò quan trọng giúp các MNO đẩy nhanh tốc độ ra mắt thị trường của 5G hơn vì nó cho phép nhà mạng quản lý, theo dõi dữ liệu chính xác về tất cả các thiết bị mạng và dịch vụ theo thời gian.

Do đó, Blue Planet đang triển khai công nghệ phân chia mạng mới theo chuẩn 3GPP và tập trung vào 5G và các khả năng lập kế hoạch năng động. Những công nghệ này hỗ trợ việc giới thiệu thiết kế mạng 5G NSA cũng như công nghệ phân chia mạng 5G SA cho các dịch vụ eMBB, mMTC và urLLC khác biệt theo từng nhóm ứng dụng, thuê bao, các cơ hội bán sỉ và mức giá cụ thể.

Tự động hóa Blue Planet 5G
Tải về tóm tắt giải pháp



RAN, và các mạng vận chuyển kết nối chúng với nhau và với lõi, đang được nâng cấp với mục tiêu ban đầu là hỗ trợ các ứng dụng eMBB trong một cấu hình 5G NSA. Để hỗ trợ các ứng dụng mMTC và urLLC, cần nâng cấp thêm mạng hữu tuyến. Hoạt động nâng cấp sẽ bắt đầu trong năm nay và mất một vài năm để hoàn thiện.

5G là một hành trình nhiều năm

Không có hình thức nâng cấp đơn giản nào cho phép 5G đầy đủ và ba nhóm dịch vụ 5G (eMBB, mMTC và urLLC). Các cập nhật ổn định từ thiết bị cầm tay đến các trung tâm dữ liệu, nơi dữ liệu cần truy cập được lưu trữ, và tất cả các thành phần trung gian sẽ cần để hỗ trợ thêm nhiều người dùng và băng thông, độ trễ thấp, chuyển đổi vật lý sang ảo hóa, và đảm bảo hiệu năng mạng đầu cuối. 4G sẽ không sớm biến mất, do đó các MNO cần phải tiếp tục hỗ trợ, và thậm chí mở rộng, các dịch vụ liên quan song song với việc chuyển dần sang các dịch vụ 5G đầy đủ.

Đây là một hành trình phức tạp, và mỗi nhà mạng có một xuất phát điểm và con đường riêng. Tại Ciena, các chuyên gia dịch vụ của chúng tôi áp dụng những thực hành và quy trình tốt nhất đã qua kiểm chứng, cùng các công cụ hiệu quả nhất để giải quyết những phức tạp trong triển khai mạng. Chúng tôi đồng hành với các nhà mạng, từ khâu tư vấn chiến lược ban đầu cho đến quá trình triển khai, cũng như giai đoạn bảo trì liên tục để đảm bảo sự thành công của khách hàng trên toàn bộ hành trình chuyển đổi từ 4G lên 5G.



Nội dung này có hữu ích không?

Có

Không