



■ **Tạ Hùng Cường**

*Viện Kỹ thuật và công nghệ - Trường Đại học Vinh*

### **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Sự thành công của truyền thông di động bắt nguồn từ phạm vi bao phủ toàn diện và hệ sinh thái đáng kể của nó giúp thúc đẩy tốc độ đổi mới nhanh chóng về mặt ứng dụng mới và sáng tạo thử nghiệm. Với sự phát triển lâu dài của nó, thế hệ thứ năm (5G) sắp tới của mạng di động dự kiến sẽ tạo ra những cơ hội mới trong kỷ nguyên Internet of Things (IoT), dịch vụ lái xe tự động, tăng cường và thực tế ảo (AR/VR). Tầm nhìn này được hỗ trợ bởi sự phát triển liên tục của kiến trúc di động 5G và cải tiến giao diện không gian của nó, để phục vụ cho việc triển khai hình thức các thiết bị được kết nối, dự kiến sẽ đạt hơn 75 tỷ vào năm 2025.

So sánh với mạng 4G hiện có, 5G bao gồm các giao diện không dây mới để hỗ trợ

hiệu suất phổ và tần số cao hơn. Có sự cải thiện đáng kể về các quy trình báo hiệu, quản lý và tính toán tại các mạng lõi 5G để đáp ứng nhu cầu từ nhiều ứng dụng mới nằm ngoài danh mục băng thông rộng di động truyền thống. Theo thiết kế của nó, việc triển khai 5G sẽ cung cấp kết nối rộng rãi thông qua truy cập không dây không đồng nhất của nó, từ macrocell (tầm xa) đến femtocell (phạm vi ngắn). Phạm vi bảo hiểm sẽ trải dài trên toàn khu vực đô thị, khu vực thành phố và xuống các khuôn viên và tòa nhà. Kết nối phổ biến này là chìa khóa cho tính di động liền mạch và tính sẵn có của dịch vụ đã được tập trung trong hệ thống di động kể từ khi ra mắt.

Do nhu cầu mới từ IoT, lái xe tự động, AR/VR và dịch vụ thành phố thông minh, một mục tiêu quan trọng của 5G là phù hợp năng lực của nó với quy mô và sự phát triển của các ứng dụng 5G theo

hướng kinh tế và bền vững. Nhiệm vụ này bao gồm kiến trúc mạng, kỹ thuật truyền thông, thiết kế hệ sinh thái và triển khai thực tế.

Bài viết đề cập đến phạm vi truyền thông, dung lượng băng thông, độ trễ, độ tin cậy, năng lượng, bảo mật và quyền riêng tư và xác định các thách thức của các ứng dụng dùng mạng thông tin 5G trong bối cảnh hiện nay.

## **II. NỘI DUNG**

### **1. Ứng dụng của mạng 5G**

Những tiến bộ trong mạng di động đã tạo ra vô số ứng dụng đa dạng để cải thiện chất lượng cuộc sống của người dùng cuối, bao gồm di động thông minh, thương mại kỹ thuật số, mạng xã hội và chăm sóc sức khỏe. Từ góc độ rộng hơn, các ứng dụng di động là một phần của dịch vụ Internet, đã chứng kiến sự phát triển nhanh chóng trong nhiều thập kỷ qua. Các dịch vụ Internet đã phát triển từ trao đổi dữ liệu điểm - điểm thông thường, web trên toàn thế giới (www), ứng dụng di động và xã hội, đến các dịch vụ IoT gần đây và Internet xúc giác sắp tới. Những ứng dụng mới này được đặc trưng bởi sự cần thiết của một mạng có độ trễ cực thấp, tính sẵn sàng cao, độ tin cậy và bảo mật cao. Nhiều trong số các ứng dụng này cũng nhận biết ngữ cảnh trong đó bối cảnh được cảm nhận để kích hoạt các hành động.

Trong một số lĩnh vực ứng dụng, thành phố thông minh IoT đã trở thành mối quan tâm hàng đầu của 5G. Trong bối cảnh này, thành phố thông minh tích hợp Công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT) truyền thống và hiện đại để tiếp cận đơn giản và đơn giản hóa các dịch vụ cho chính quyền và người dân. Mục đích là tăng cường sử dụng các nguồn lực, cải thiện chất lượng dịch vụ cho công dân đồng thời giảm chi phí hoạt động của hành chính công và giảm gánh nặng hành chính cho công dân và doanh nghiệp. Một mặt, IoT đã nhanh chóng phát triển từ một công nghệ thử nghiệm thành động lực của các hệ thống 5G. Để khai thác

triệt để các cơ hội đằng sau IoT, 5G đã đặt IoT vào một vị trí quan trọng trong hệ sinh thái của mình. Mặt khác, việc hiện thực hóa tầm nhìn IoT của thành phố thông minh phụ thuộc vào sự tích hợp cẩn thận với các công nghệ viễn thông 5G để cung cấp khả năng kết nối mạnh mẽ và có thể mở rộng. Hỗ trợ toàn diện và có thể mở rộng từ 5G là cần thiết để khắc phục những hạn chế về kinh tế và kỹ thuật của việc áp dụng và triển khai khái niệm hiện đại, trong khi vẫn duy trì các kháng cáo thực tế và thương mại. Đối với các ứng dụng điều khiển 5G, chúng tôi nhấn mạnh năm tên miền có thể hưởng lợi từ việc tích hợp chặt chẽ với cơ sở hạ tầng vật lý không gian mạng 5G và thế hệ tiếp theo:

**Di động thông minh:** Các ứng dụng di động trong 5G bao gồm từ quy hoạch đường/tuyến truyền thống đến các dịch vụ lái xe tự động mới và chia sẻ kinh tế về giao thông thông minh. Những lợi ích của việc di chuyển thông minh bao gồm cân bằng giao thông, định tuyến hiệu quả, phòng ngừa tai nạn, tiết kiệm năng lượng, giảm chi phí. Từ nhóm ứng dụng này, có nhu cầu mạnh mẽ về 5G để hỗ trợ kết nối lan tỏa, độ trễ cao và độ tin cậy liên kết thấp, bảo mật và tiêu thụ điện năng thấp.

**Năng lượng thông minh:** Danh mục ứng dụng này bao gồm giám sát và quản lý nhà máy điện, mạng lưới điện thông minh, phát hiện và ứng phó sự cố điện, dịch vụ tiết kiệm tiêu thụ mới cho nhà ở và tòa nhà văn phòng, thị trường năng lượng và trạm sạc thông minh cho xe điện tử. Năng lượng thông minh dự kiến sẽ tăng cường hiệu quả và độ tin cậy của các hệ thống điện với năng lượng tái tạo và đạt được phân phối thông minh. Các yêu cầu chính đối với 5G là về độ tin cậy của liên kết, bảo mật và quyền riêng tư.

**Sức khỏe thông minh:** Các ứng dụng sức khỏe đang trở nên phổ biến đối với người dùng di động nhờ nhận thức ngày càng tăng về thể dục và sức khỏe. Cùng với sự tiến bộ của thiết bị đeo thông minh, các ứng dụng thuộc loại này đã bao gồm giám sát và chẩn đoán tình trạng dựa trên thiết bị di động, kiểm tra chất lượng môi trường. Với nhiều dữ liệu được thu thập từ các cảm biến được triển khai trên các thiết bị đeo được, sức khỏe thông minh sẽ ảnh hưởng tích cực đến các hệ thống y tế và chăm sóc sức khỏe. Một ứng dụng mới nổi khác

## DIỄN ĐÀN DOANH NGHIỆP

trong lĩnh vực này là phẫu thuật kích hoạt AR/VR, sẽ yêu cầu độ trễ thấp và băng thông cao, trên các yêu cầu chung về năng lượng thấp, bảo mật và bảo mật dữ liệu từ 5G.

**Các ứng dụng công nghiệp:** Các ứng dụng như Công nghiệp IoT 4.0 đại diện cho thế hệ tiếp theo của các dịch vụ vật lý không gian mạng về sản xuất, giao tiếp giữa máy với máy (M2M), in 3D và xây dựng hỗ trợ AI. Tác động của những ứng dụng công nghiệp đó sẽ mở rộng ra ngoài các nhà máy và nhà máy, mang lại lợi ích trực tiếp cho toàn xã hội. Các yêu cầu chính đối với 5G bao gồm độ tin cậy cực kỳ cao, độ trễ cực thấp, hỗ trợ triển khai lớn, bảo mật và quyền riêng tư.

**Ứng dụng khách hàng:** Số lượng lớn ứng dụng tiêu dùng phản ánh tiềm năng của 5G đối với công nghệ và kinh doanh di động. Như chúng ta đã quen thuộc với các ứng dụng di động điển hình chạy trên điện thoại thông minh và máy tính bảng, các ứng dụng mới nổi bao gồm phát trực tuyến di động ultra HD (4K/8K), công nghệ tài chính dựa trên chuỗi khối (Fin-Tech), chơi game phổ biến (như Pokemon GO 1), AR di động... Tất cả các dịch vụ tiên tiến này đều yêu cầu 5G hỗ trợ kết nối rộng, băng thông cao, độ trễ thấp, dấu chân năng lượng thấp, độ tin cậy liên kết và bảo mật.

### **2. Đặc điểm mạng 5G cho các ứng dụng**

Đối với từng loại ứng dụng, các yêu cầu chung bao gồm phạm vi giao tiếp, dung lượng băng thông, độ trễ, độ tin cậy của liên kết, mức tiêu thụ năng lượng, bảo mật và quyền riêng tư được đề cập đến.

**Trong nước - phạm vi ngắn:** Nhóm ứng dụng này bao gồm các ứng dụng của người tiêu dùng trong bối cảnh của các tòa nhà thông minh và tòa nhà văn phòng. Do mô hình giao tiếp cần hỗ trợ kết nối mạng công suất thấp, điều này rất

Một số ứng dụng công nghệ 5G vào cuộc sống



quan trọng đối với các thiết bị. Do các vấn đề về an ninh tại nhà thông minh, có nhu cầu mạnh mẽ để điều chỉnh lưu lượng không mong muốn trên các giao diện không dây.

**Từ xa - phạm vi xa:** Các ứng dụng trong canh tác thông minh và nhu cầu giám sát đô thị hỗ trợ 5G đặc biệt là về phạm vi truyền thông. Kể từ khi thiết bị được triển khai đối với nông nghiệp và giám sát đô thị cần phải hoạt động trong thời gian dài, tiết kiệm năng lượng là một yêu cầu quan trọng khác.

**Độ trễ quan trọng:** Các ứng dụng công nghiệp thường gắn liền với sự an toàn trong sản xuất và do đó đòi hỏi mức độ bảo mật cao. Đối với miền người tiêu dùng như lái xe tự động và dịch vụ AR/VR, độ trễ thấp và băng thông cao phải được hỗ trợ trong giao tiếp 5G. Do mối quan tâm an toàn, lái xe tự động cũng đòi hỏi độ tin cậy liên kết cao.

**Quy mô lớn:** Đối với các kịch bản triển khai lớn như trong các hệ thống vận chuyển lưới điện thông minh, 5G cần có quy mô linh hoạt, để phục vụ cho nhu cầu giao thông gia tăng, số lượng thiết bị đầu cuối và ứng dụng và với chi phí chấp nhận được. Đặc biệt là năng lượng thông minh, độ tin cậy và bảo mật liên kết cao cũng được yêu cầu.

**Yêu cầu từ các dịch vụ mới nổi:** Đối với các ứng dụng mới nổi trong cả ngành công nghiệp thông minh và ngành dọc, kiến trúc 5G cần xem xét các yêu cầu từ một số góc độ mới. Khả năng thích ứng với biến động sẽ là yêu cầu cần thiết cho mạng 5G.

### 3. Thách thức của ứng dụng dùng mạng 5G trong bối cảnh hiện nay

Một sự kết hợp của các công nghệ đầy hứa hẹn như

tính toán NFV là cần thiết để đáp ứng nhu cầu của các ứng dụng mới. Tuy nhiên, thành công của 5G vẫn đòi hỏi phải giải quyết nhiều thách thức khác.

**Những thách thức kỹ thuật:** Đối với hoạt động của mạng 5G, bảo mật là mối quan tâm chính. Vai trò của mã hóa, đặc biệt là mã hóa lan tỏa do nhà điều hành, đã gây ra nhiều cuộc thảo luận giữa các nhà cung cấp dịch vụ (Google, Amazon), ISPse.g., KPN, T-Mobile, nhà cung cấp thiết bị (Nokia, Ericsson) và các đơn vị tiêu chuẩn hóa như IETF 5 và ETSI 6. Trong bối cảnh các hệ thống di động, việc quản lý mạng thông thường, hoạt động bảo mật và tối ưu hóa hiệu suất đã được tiến hành trên phần lớn dữ liệu luồng lưu lượng mà không cần mã hóa. Mặc dù lưu lượng không được mã hóa có thể tạo điều kiện cho các hoạt động xử lý sự cố và quản lý ở tất cả các lớp mạng, nhưng nó cũng khiến cho các bên không nhìn thấy có thể giám sát được. Với sự hỗ trợ từ các nhà cung cấp dịch vụ (Google) và tăng cường nhận thức về quyền riêng tư trên Internet, ngày càng có nhiều lưu lượng được mã hóa theo cách từ đầu đến cuối. Xu hướng này đã tạo ra một thách thức cho 5G vì các hoạt động quản lý, vận hành và bảo mật hiện có phụ thuộc vào sự sẵn có của văn bản rõ ràng để hoạt động. Đối với các nhà khai thác 5G, điều quan trọng là phải điều tra nếu các hoạt động vận hành quan trọng có thể được đáp



Tập đoàn Viettel thử nghiệm thành công mạng 5G tại Việt Nam

ứng bằng các phương tiện ít xâm lấn hơn.

Bên cạnh việc cân bằng lưu lượng thông thường giữa lưu lượng truy cập web thông thường và thời gian thực, 5G cũng cần ưu tiên các loại lưu lượng truy cập có độ chi tiết tốt. Trong một số ứng dụng dọc, phản hồi nhanh là cần thiết để tránh thất bại, vì thời gian đáp ứng của các ứng dụng khác ít gặp sự cố hơn. Tuy nhiên, sự khác biệt về lưu lượng này có tương quan với cuộc tranh luận về tính trung lập ròng, liệu sự tự do và công bằng của Internet sẽ bị ảnh hưởng.

Để khai thác hiệu quả tài nguyên tính toán và lưu trữ tại các nút cạnh di động, cần tối ưu hóa chung vị trí của tài nguyên tính toán/lưu trữ và liên kết tế bào với phân bổ tài nguyên vô tuyến. Tối ưu hóa chung như vậy phải tự thích ứng và với những nỗ lực thủ công tối thiểu. Việc thích ứng cần tính đến các môi trường thay đổi theo thời gian, chẳng hạn như trạng thái kênh không dây khác nhau khi người dùng di chuyển qua các tế bào và sử dụng tài nguyên lưu trữ/tính toán.

**Những thách thức từ quy định và quản trị:** Khi kết nối trở thành tài nguyên chung (CPR), cần có quản trị để quản lý sử dụng hợp lý, đảm bảo đủ băng thông và khả năng mở rộng, thực thi khả năng tương tác và ưu tiên cho các ứng dụng dọc nhất định. Đối với thay đổi này, các quy định có thể can thiệp vào vai trò của các nhà cung cấp 5G trong tương lai. Ứng dụng quan trọng trở nên như xe được kết nối có thể được ưu tiên để tránh va chạm xe hơn các ứng dụng khác. Ngoài ra, bản chất phân tán có thể yêu cầu vùng phủ sóng dư thừa của các khu vực để tránh các vấn đề trong trường hợp chức năng trung tâm mua sắm. Kế hoạch dự phòng và phục hồi có thể được yêu cầu theo quy định.

Không có quy định, sẽ rất khó để đảm bảo hoạt động đúng khi một số thành phần bị hạn chế hoặc thất bại (do thị trường thất bại). Chẳng hạn, việc phân bổ quang phổ cần được thảo luận vì một số quang phổ đã bị chiếm giữ bởi các quốc gia. Kiến trúc điện toán cạnh có thể cần thiết để có thể hoạt động

độc lập với mạng để tránh sự thất bại của hệ thống lớn hơn. Ngoài ra bảo mật nên được thực thi theo cách mà toàn bộ hệ thống không thể bị phá vỡ bởi một vụ hack. Một khía cạnh khác sẽ là khả năng tương tác giữa các nhà cung cấp và nền tảng khác nhau. Việc chuyển đổi giữa các nhà cung cấp sẽ có thể đảm bảo hoạt động đúng của các ứng dụng có khả năng được vận hành bởi nhiều nhà cung cấp 5G.

Quy định bảo vệ dữ liệu chung (GDPR) thể hiện sự thay đổi lớn nhất đối với luật bảo vệ dữ liệu của Liên minh châu Âu (EU) trong nhiều thập kỷ. Đối với các ứng dụng 5G, một tiêu chí chính là dữ liệu riêng được thu thập từ cả người dùng cuối và vật lý trong cơ sở hạ tầng. Bảo mật theo thiết kế nên được đảm bảo khi sử dụng các ứng dụng 5G. Ngoài việc tích hợp 5G tốt hơn, chúng ta cũng cần rút ra bài học từ các nghiên cứu về tiêu chuẩn hóa, thuận nghịch và áp dụng dữ liệu mở cho các thành phố thông minh.

### III. KẾT LUẬN

Trước sự phát triển của cách mạng công nghệ 4.0, các yêu cầu về dung lượng băng thông, độ trễ, độ tin cậy, năng lượng, bảo mật và quyền riêng tư mà mạng 5G mang lại là rất cần thiết. Để triển khai mạng thông tin 5G một cách hiệu quả, chúng tôi đưa một số đề xuất sau:

- Thử nghiệm các công nghệ truy cập vô tuyến mới và tính khả thi của chúng cho các ứng dụng 5G khác nhau;
- Thử nghiệm các ứng dụng mới bằng cách tạo ra một cơ sở hạ tầng đồng bộ khi tham gia thương mại chúng;
- Kiểm nghiệm những hạn chế không lường trước của cấu hình mạng; minh họa cách giảm thiểu chi phí thay thế không cần thiết thông qua đường di chuyển khả thi, điều này có thể dẫn đến quy mô triển khai đáng kể./.

### Tài liệu tham khảo:

1. Wang et al, Cellular Architecture and Key Technologies for 5G Wireless Communication Networks, *IEEE Communications Magazine* 52, 2 (2014), 122-130.
2. Akpawu et al, A Survey on 5G Networks for the Internet of Things: Communication Technologies and Challenges, *IEEE Access* 6 (2018), 3619-3647.
3. NGMN Alliance, NGMN 5G White Paper, 2015.