



3GPP

Những điều có thể bạn chưa biết

Trên hành trình không ngừng phát triển của công nghệ di động, 3GPP hay 3rd Generation Partnership Project, như là một trung tâm quan trọng, định hình chuẩn mực cho các mạng viễn thông di động trên toàn cầu. Trải qua nhiều thập kỷ hoạt động, 3GPP đã đóng vai trò chính trong việc định hình và tiên phong trong việc phát triển các tiêu chuẩn kỹ thuật cho các thế hệ di động tiếp theo. Và TMA với dự án USC và một vài dự án viễn thông khác đang sử dụng các đặc tả kỹ thuật (technical specification) của 3GPP để phát triển các thiết bị 5G và những sản phẩm viễn thông khác, nhưng cũng ít ai trong chúng ta thực sự hiểu rõ cách hoạt động của 3GPP và cũng như tìm kiếm, sử dụng các thông tin của 3GPP một cách hiệu quả.

Bản tin này giúp các bạn hiểu hơn về 3GPP với các nội dung:

Vấn tắt về nền tảng lịch sử của 3GPP

Ba hiểu lầm phổ biến về 3GPP

Các bản phát hành (releases)

Quy trình làm việc của 3GPP

Các công nghệ xu hướng trên 3GPP

Thông tin chi tiết hơn về 3GPP cũng như cách tìm kiếm, sử dụng các thông tin của 3GPP sẽ được viết trong bản tin sau.

3GPP, hay dự án Đối tác Thế hệ Thứ 3, ban đầu được thành lập vào tháng 12 năm 1998 khi Viện Tiêu chuẩn Viễn thông Châu Âu (ETSI) hợp tác với các tổ chức phát triển tiêu chuẩn (SDOs) từ khắp nơi trên thế giới để phát triển các công nghệ mới (hoặc cụ thể hơn là các đặc tả công nghệ) cho thế hệ thứ ba (3G) của các mạng di động.

3GPP đã bị ảnh hưởng mạnh mẽ từ các tiêu chuẩn GSM dựa trên TDMA trong giai đoạn đầu. Đồng thời, một nhóm khác tại Hoa Kỳ thành lập 3GPP2, với ý định phát triển các thông số kỹ thuật toàn cầu cho các hệ thống 3G dựa trên sự tiến hóa của các tiêu chuẩn IS-95 CDMA của thế hệ 2G. Có một số công ty, bao gồm cả Qualcomm, là thành viên của cả hai nhóm, họ cạnh tranh với nhau, và các tiêu chuẩn tiếp tục phát triển song song. Cuối cùng, cả 3GPP và 3GPP2 hội tụ vào việc sử dụng công nghệ CDMA, được tiên phong bởi Qualcomm, làm công nghệ cơ sở cho các tiêu chuẩn 3G, mặc dù vẫn còn một số khác biệt. Các công nghệ 3G được phát triển bởi 3GPP được gọi là W-CDMA hoặc UMTS và sử dụng băng thông 5 MHz, trong khi các công nghệ 3GPP2 được gọi là cdma2000 và sử dụng băng thông 1.5 MHz. Cả hai được Liên Hiệp Viễn Thông Quốc Tế (ITU) ủng hộ là các tiêu chuẩn 3G, tiếp tục tiến hóa với các công nghệ mới được tối ưu hóa cho dữ liệu (3GPP2 EV-DO, 3GPP HSPA), và đã được sử dụng trên toàn thế giới.

Vào giữa những năm 2000, rõ ràng mạng 3G sẽ bị quá tải khi nhu cầu tốc độ truy cập

Internet nhanh hơn, thì công việc bắt đầu trên các tiêu chuẩn 4G. Các yêu cầu cho 4G không chỉ là tốc độ dữ liệu tối đa nhanh hơn 100 Mbps, mà còn yêu cầu các hệ thống 4G được xây dựng sao cho chúng lý tưởng nhất cho việc truyền dữ liệu, có nghĩa là kiến trúc chuyển giao qua toàn bộ-IP (Internet Protocol). Dựa trên những yêu cầu này, ba tổ chức cạnh tranh nhau đã làm việc trên các giải pháp tiềm năng cho 4G. Tổ chức 3GPP đã làm việc trên một hệ thống gọi là Long Term Evolution (LTE), 3GPP2 bắt đầu phát triển giải pháp của riêng mình được gọi là Ultra Mobile Broadband (UMB), và IEEE bắt đầu phát triển một hệ thống được gọi là WiMAX. Sau một số thách thức và giải pháp kỹ thuật, hệ thống LTE phát triển bởi 3GPP trở thành tiêu chuẩn 4G được sử dụng và triển khai nhiều nhất, và từ đó đã trở thành tiêu chuẩn toàn cầu cho 4G với gần 600 mạng LTE được triển khai tại 189 quốc gia trên toàn thế giới (nguồn: GSA, tháng 5 năm 2017). Truyền dữ liệu di động, được thúc đẩy bởi các tiêu chuẩn 3G và 4G LTE đang tiến hóa này, đã có một tác động lớn đối với xã hội, kinh tế và cuộc sống hàng ngày, như được thể hiện trong Hình 1 dưới đây.

Did you know?...



1. GSMA Intelligence, Apr. '17; 2. Gartner, May '17; 3. comScore, Dec. '16; 4. BCG, Jan '15

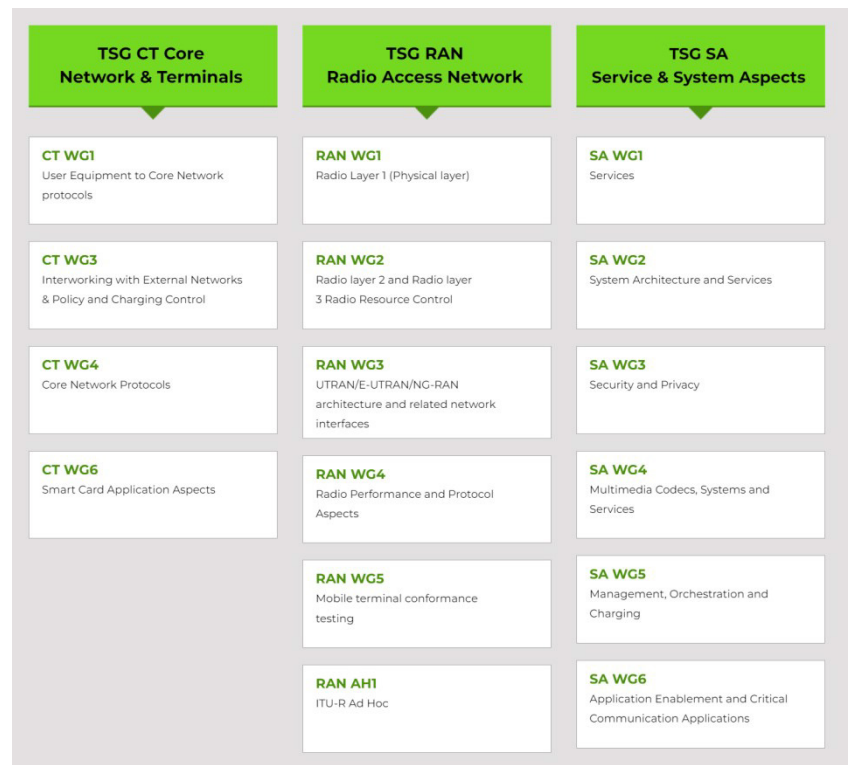
1. 3GPP phát triển các đặc tả kỹ thuật (technical specifications), không phải là tiêu chuẩn. Mọi người hay lầm tưởng về điều này. 3GPP là một tổ chức kỹ thuật phát triển các đặc tả kỹ thuật. Các đặc tả kỹ thuật này sau đó được chuyển thành tiêu chuẩn bởi bảy tổ chức đặt tiêu chuẩn khu vực (SSOs) thành viên trong đối tác 3GPP (như được thấy dưới đây trong Hình 2). Các SSO khu vực cũng chịu trách nhiệm thiết lập và thực hiện chính sách Quyền Sở Hữu Trí Tuệ (IPR).



Hình 2: Các Tổ Chức Đặt Tiêu Chuẩn Khu Vực (SSOs).

2. Không có "Ông/Bà 3GPP" - 3GPP là một tổ chức do thành viên điều hành. Ngoài các dịch vụ CNTT quản trị như quản lý trang web của 3GPP, tất cả các công việc kỹ thuật được khởi xướng và hoàn thành trong 3GPP đều dựa vào R&D, phát minh công nghệ và sự hợp tác của các thành viên cá nhân của 3GPP trên toàn hệ sinh thái và thế giới. Trên thực tế, ngay cả chủ tịch và phó chủ tịch của các nhóm 3GPP khác nhau cũng được bầu từ các công ty thành viên và phải hành động công bằng thay mặt cho 3GPP.

3. Công việc của 3GPP được thực hiện theo cách phân tán, từng phần với sự giám sát tổng thể hạn chế. 3GPP định nghĩa các đặc tả cho toàn bộ hệ thống di động bao gồm thiết bị người dùng (hoặc các thiết bị), RAN, mạng lõi và khung dịch vụ. Tuy nhiên, sự phức tạp và quy mô của các hệ thống này, yêu cầu phân chia công việc cho các đặc tả này thành các phần nhỏ hơn, chuyên biệt hơn (ví dụ: RF, bảo mật). Do đó, 3GPP được tổ chức thành 16 Working Groups (WGs) chuyên biệt như trong hình 3 dưới đây. Các WGs này được quản lý bởi ba Technical Specification Group (TSGs), là nơi mà hầu hết công việc và quyết định kỹ thuật được thực hiện.



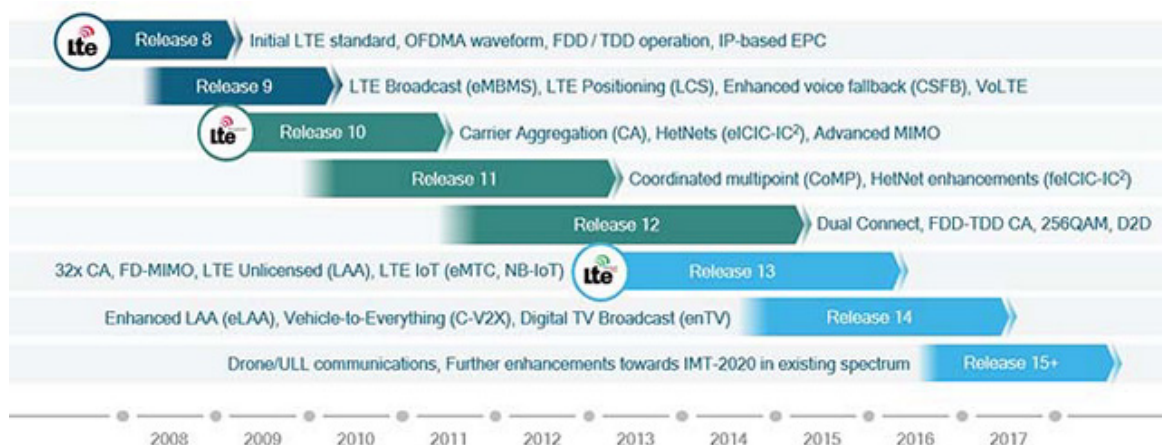
Hình 3: Cấu trúc tổ chức phân tán của 3GPP.

CÁC BẢN PHÁT HÀNH (RELEASE) 3GPP – THƯỚC ĐO TIẾN BỘ THỰC SỰ TRONG 3GPP

Mặc dù đôi khi chúng ta tập trung vào các thế hệ công nghệ di động diễn ra khoảng 10 năm một lần, nhưng công nghệ di động không ngừng phát triển với các tính năng và dịch vụ mới mang lại giá trị đáng kể cho hệ sinh thái. Tính năng mới được đưa vào hệ thống di động thông qua các bản phát hành (Release) của 3GPP - rất giống với các bản phát hành của hệ điều hành chính trên điện thoại thông minh hoặc máy tính cá nhân.

Các bản phát hành được thực hiện xen kẽ và công việc được thực hiện trên nhiều bản phát hành song song ở các giai đoạn khác nhau. Khi một bản phát hành được hoàn thành, điều đó có nghĩa là tất cả các tính năng mới đều được đóng băng về mặt chức năng và sẵn sàng để triển khai. Hơn nữa, mỗi bản phát hành của 3GPP là một chỉnh thể riêng biệt, có nghĩa là có thể xây dựng một hệ thống di động dựa trên bộ thông số kỹ thuật được đóng băng trong bản phát hành đó. Như vậy, các bản phát hành không chỉ chứa các tính năng mới được triển khai, mà thay vào đó được giới thiệu theo cách lặp đi lặp lại dựa trên các bản phát hành trước đó.

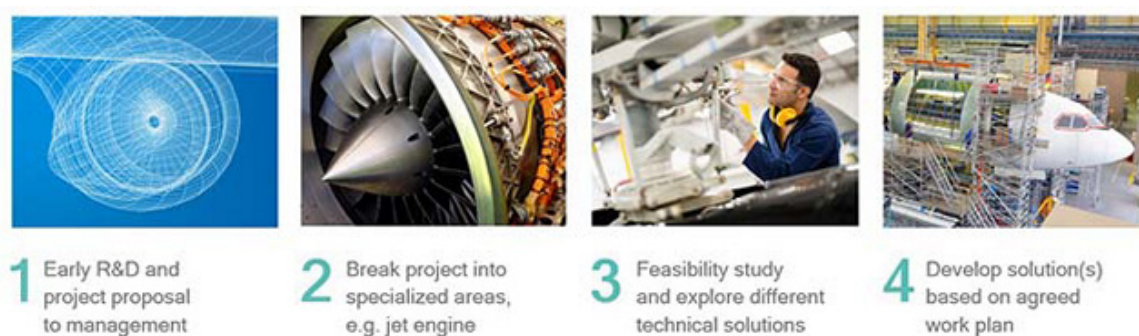
Cách tốt nhất để hình dung các bản phát hành là xem xét lịch sử của 4G LTE trên nhiều bản phát hành của 3GPP (xem Hình 4 bên dưới). Lưu ý rằng 4G LTE lần đầu tiên được giới thiệu với 3GPP Release-8 và vẫn tiếp tục phát triển cho đến ngày nay với Release-14 và Release-15. Điều quan trọng cần lưu ý nữa là trong Release-8+, các công nghệ 3G trong 3GPP (ví dụ: WCDMA, HSPA) tiếp tục phát triển, cũng giống như các công nghệ 4G LTE sẽ tiếp tục phát triển song song trong Release 15+ khi các công nghệ 5G NR được giới thiệu.



Hình 4: Tiến hóa 4G LTE theo các phiên bản của 3GPP.

Do tính phức tạp của cả hệ thống di động và thực tế 3GPP là nỗ lực hợp tác giữa hàng trăm tổ chức khác nhau với những lợi ích/động lực tiềm năng đa dạng, việc hiểu cách công việc được thực hiện và quyết định được đưa ra trong 3GPP đôi khi có thể trở thành bí ẩn đối với những người không thường xuyên tham dự và đóng góp trong các cuộc họp của 3GPP. Để giúp làm sáng tỏ quá trình đó trong 3GPP là so sánh nó với cách vận hành của bất kỳ hệ thống kỹ thuật nào trong bất kỳ công ty kỹ thuật nào trên thế giới. Và việc sử dụng phép so sánh đơn giản này giúp vượt qua một số khía cạnh phức tạp và các từ viết tắt gây nhầm lẫn của 3GPP.

Hãy giả sử thay vì phát triển các đặc tả kỹ thuật cho các mạng di động, chúng ta thay vào đó là một công ty muốn xây dựng một chiếc máy bay phản lực mới, như được mô tả dưới đây trong hình 5.



Hình 5: Các bước kỹ thuật hệ thống cấp cao cho việc xây dựng một máy bay.

Bước 1: Bắt đầu với nghiên cứu và phát triển ban đầu.

Giống như xây dựng một máy bay phản lực, trước khi trình đề xuất lên cấp quản lý, chúng ta cần tiến hành nghiên cứu và phát triển ban đầu để:

- Xác định rõ yêu cầu của dự án.
- Đánh giá những hạn chế có thể gặp phải.
- Thu thập dữ liệu hữu ích khác.

Những nỗ lực ban đầu này sẽ giúp định hướng cho dự án, thậm chí quyết định sự thành bại của nó. Sau đó, chúng ta sẽ trình bày dự án lên cấp quản lý để phê duyệt. Quá trình này có thể đòi hỏi nhiều lần chỉnh sửa, bổ sung thêm dữ liệu trước khi được thông qua.

Bước 2 & 3: Chia nhỏ thành các hệ thống con.

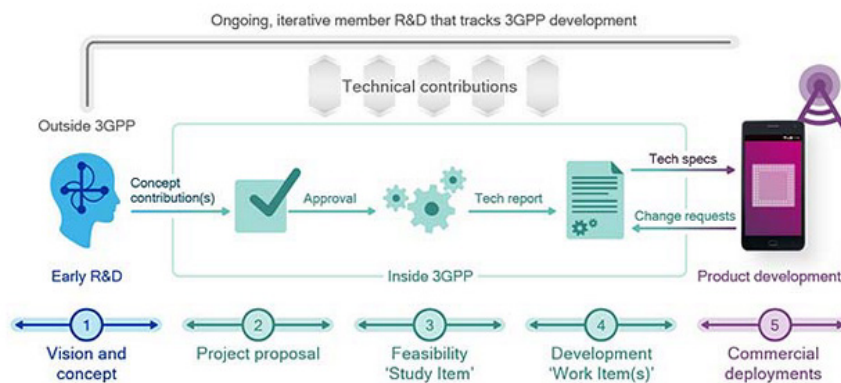
Nếu được phê duyệt, máy bay phản lực cần được chia thành các hệ thống con khác nhau như động cơ, khoang hành khách, ghế ngồi,... để các nhóm chuyên môn bên trong hoặc bên ngoài công ty có thể thực hiện nhiệm vụ riêng của mình. Trong mỗi lĩnh vực chuyên môn, các kỹ sư sẽ tiến hành nghiên cứu khả thi để đánh giá các giải pháp tiềm năng trước khi phát triển chính thức.

Bước 4: Phát triển và giám sát tổng thể.

Sau khi chọn được giải pháp phù hợp, công việc phát triển sẽ bắt đầu. Trong một dự án do công ty dẫn đầu, thường sẽ có một cá nhân hoặc nhóm chịu trách nhiệm giám sát toàn bộ dự án, đảm bảo các hệ thống con hoàn thành đúng kế hoạch, thời gian và ngân sách.

Mặc dù cách thức thực hiện có thể thay đổi tùy theo từng dự án và công ty, quá trình này tương đối giống nhau đối với hầu hết các hệ thống kỹ thuật. Việc phát triển thông số kỹ thuật của 3GPP cũng tương tự như vậy. Sự khác biệt cơ bản là 3GPP phát triển thông số kỹ thuật (không phải máy bay phản lực), bị hạn chế bởi thời gian hợp (không phải chi phí vận hành và tài nguyên), và là nỗ lực hợp tác giữa hàng trăm tổ chức khác nhau với những lợi ích/mục đích tiềm năng đa dạng. Hơn nữa, 3GPP có hàng chục, thậm chí hàng trăm kỹ thuật hệ thống đang diễn ra cùng một lúc, từ các dự án nhỏ đến những dự án lớn như thiết kế máy bay phản lực.

3GPP là một nỗ lực hợp tác, kỹ thuật hệ thống cấp cao và do đó, quy trình làm việc và các thủ tục làm việc của 3GPP phản ánh điều này. Dưới đây (hình 6) là một cái nhìn tổng quan về quy trình 3GPP nơi bạn sẽ nhận thấy nhiều điểm tương đồng với phép so sánh ở trên.



Hình 6: Quy trình và thủ tục làm việc của 3GPP.

Trong bài viết này, các quy trình làm việc không được mô tả một cách chi tiết, một số điểm chính được tóm tắt như sau:

1. Đề xuất dự án (bước 2 ở trên) giới thiệu các tính năng/dịch vụ kỹ thuật mới vào hệ thống di động và được khởi xướng bởi các thành viên cá nhân dựa trên công việc phát triển sớm (bước 1 ở trên) được thực hiện bên ngoài 3GPP. Nói cách khác, không có "Ông 3GPP" nào quyết định hoặc thúc đẩy tính năng di động lớn tiếp theo sẽ là gì — nó dựa vào sự lãnh đạo của các thành viên 3GPP cá nhân.
2. Mọi hoạt động làm việc mới của 3GPP phải được chấp thuận tại các cuộc họp hàng quý. Việc chấp thuận các tính năng quan trọng thường dẫn đến một hoặc nhiều mục nghiên cứu được chấp thuận để tiến hành khảo sát về nhiều tùy chọn/giải pháp công nghệ (bước 3 ở trên) dựa trên các đóng góp kỹ thuật của các thành viên 3GPP cá nhân. Kết quả của một mục nghiên cứu là một báo cáo kỹ thuật (Technical Report- TR) mô tả các khái niệm được thống nhất từ cuộc khảo sát khả thi.

3. Khi mục nghiên cứu hoàn thành và TR được chấp thuận, điều này có thể dẫn đến các mục công việc tương ứng* để bắt đầu công việc phát triển về chi tiết triển khai tính năng dựa trên các khái niệm đã thống nhất từ TR của mục nghiên cứu, cũng như các đóng góp kỹ thuật tiếp tục từ các thành viên 3GPP (bước 4 ở trên). Các chi tiết triển khai thống nhất được thực hiện trong các đặc tả kỹ thuật của 3GPP — hoặc tạo ra các đặc tả mới hoặc cập nhật các đặc tả hiện có. Một khi các đặc tả kỹ thuật được phát hành, nó khởi đầu một cuộc đua để cung cấp các thiết bị và cơ sở hạ tầng tuân thủ tiêu chuẩn để kích hoạt triển khai thương mại quy mô lớn (bước 5 ở trên).

*** Lưu ý:** Không phải tất cả mục công việc (Work Item) đều là kết quả của mục nghiên cứu (Study Item) - những nỗ lực mang tính tiến bộ, quy mô nhỏ hơn có thể được bắt đầu trực tiếp và có thể đi kèm giai đoạn nghiên cứu ngắn ở đầu mục công việc.

Còn một điểm cuối quan trọng và cần thiết về cách quyết định được thực hiện trong 3GPP. Quyết định trong 3GPP được định hình bởi công nghệ và là kết quả của một quy trình dựa trên sự thống nhất mở cho tất cả các thành viên. Điều này thường làm ngạc nhiên cho những người ngoài 3GPP rằng hầu hết các quyết định về công nghệ không được thực hiện thông qua một cuộc bỏ phiếu trong các cuộc họp 3GPP. Vậy làm thế nào nó hoạt động?

Các thành viên 3GPP gửi tài liệu kỹ thuật, thường được gọi là các đóng góp, để đề xuất các giải pháp và công nghệ. Các đóng góp này được thảo luận một cách công khai trong các cuộc họp 3GPP (nếu có thời gian). Bất kỳ thành viên nào cũng có thể từ chối một đóng góp bất kỳ bất cứ lúc nào, trong đó cuộc thảo luận về đóng góp (và các đóng góp thay thế liên quan) tiếp tục vượt xa ngoài chương trình của 3GPP và cuộc họp 3GPP mà các đóng góp đã được trình bày ban đầu.

Do đó, quy trình ra quyết định của 3GPP là một quá trình lặp lại và phi tuyến. Rất ít trong các khái niệm được đồng ý trong một báo cáo kỹ thuật phát sinh từ mục nghiên cứu hoặc các chi tiết triển khai thống nhất trong các đặc tả kỹ thuật phát sinh từ mục công việc không bị tác động vào từ các đóng góp ban đầu của các thành viên. Các khái niệm và chi tiết triển khai được thống nhất thay vào đó đến từ một nỗ lực hợp tác mà bao gồm việc lặp lại và đàm phán giữa các thành viên 3GPP.

Trong những phát triển gần đây của 3GPP, từ Release-18 và kéo dài vào các phiên bản sắp tới, trọng tâm của tổ chức đã được đặt vào các công nghệ quan trọng nhằm hỗ trợ thế hệ tiếp theo của 5G-Advanced và đặt nền tảng cho sự tiến hóa hướng tới 6G. Các công nghệ chính này bao gồm:

1. Metaverse Evolution:

Dưới mảng này, chúng ta chứng kiến sự biến đổi toàn diện của cảnh quan viễn thông. Nó bao gồm một loạt các dịch vụ, bao gồm Extended Reality (XR), digital twins, internet xúc giác và hình ảnh không gian và bản đồ. Những tiến bộ này đứng đầu trong 5G-Advanced, hứa hẹn mang lại trải nghiệm sâu sắc và tương tác sẽ định nghĩa lại cách chúng ta tương tác với thế giới kỹ thuật số.

Tối ưu hóa RAN cho kỷ nguyên Metaverse

Trước khi đi sâu vào các cải tiến RAN cụ thể nhằm thúc đẩy XR trong mạng 3GPP, điều cần thiết là phải hiểu vai trò then chốt của những tối ưu hóa này trong việc hiện thực hóa tiến hóa Metaverse. Những tiến bộ này bao gồm XR Awareness, các kỹ thuật tiết kiệm năng lượng và cải thiện dung lượng, cùng nhau thúc đẩy việc cung cấp hiệu quả và tối ưu các dịch vụ XR trong bối cảnh truyền thông không dây đang không ngừng phát triển.

Tối ưu hóa XR Awareness: XR Awareness là rất quan trọng cho việc phân bổ tài nguyên hiệu quả, bao gồm việc sử dụng PDU Sets và Data Bursts. Những công cụ này xác định các đơn vị nội dung và thời gian truyền, giúp quản lý tài nguyên một cách thông suốt. Các XR Awareness RAN sử dụng PDU Set Integrated Handling Indication (PSIHI) để xác định tính cần thiết của tất cả PDUs trong một tập hợp, giúp tiết kiệm tài nguyên một cách nhanh chóng bằng cách ngừng truyền khi phát hiện mất mát. Các mức độ quan trọng có thể được gán cho các tập hợp PDU, hướng dẫn hành vi RAN trong tình trạng quá tải.

Kỹ thuật tiết kiệm năng lượng: Kết hợp UE Discontinuous Reception (DRX) với chu kỳ XR traffic giúp tiết kiệm năng lượng. Các cơ chế mới, như chuyển đổi Search Space Set Group (SSSG) và bỏ qua PDCCH, điều chỉnh các chu kỳ không nguyên tố, tối ưu hóa khả năng.

Cải thiện dung lượng: Đối với dịch vụ XR, các kỹ thuật liên quan đến PHY bao gồm các giai đoạn cấp quyền được cấu hình (CG) với nhiều dịp PUSCH để truyền dữ liệu uplink. Các dịp PUSCH chưa sử dụng có thể được UE báo hiệu, cho phép gNB phân bổ lại để tăng dung lượng và tiết kiệm năng lượng. Tối ưu hóa downlink không cần thiết, vì việc lên lịch cấp quyền động đã cho thấy sự linh hoạt. Cải tiến lớp 2 tập trung vào việc giảm thiểu lỗi lượng hóa trong báo cáo trạng thái bộ đệm và giảm độ trễ dữ liệu.

Những cải tiến RAN này cùng nhau góp phần vào việc cung cấp hiệu quả các dịch vụ XR trong mạng 3GPP, hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang tiến hóa Metaverse.

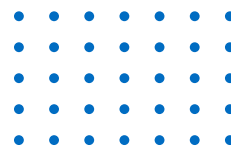
2. RedCap Evolution:

Xây dựng trên những đổi mới khởi đầu từ Release-17, sự tiến hóa của công nghệ Redistributed Cellular Access Points (RedCap) tiếp tục. Phương pháp này tập trung vào việc mở rộng phạm vi phủ sóng di động và tăng cường độ tin cậy. Bằng cách làm như vậy, nó đảm bảo rằng kết nối không dây trở nên phổ biến, đáng tin cậy và dễ tiếp cận, có lợi cho cả khu vực thành thị và nông thôn.

Trong 3GPP, hỗ trợ cho các thiết bị RedCap đã được giới thiệu trong NR Rel-17, như các thiết bị đeo tay, cảm biến công nghiệp và hệ thống giám sát video. Những trường hợp sử dụng này đã đưa ra các yêu cầu chính, bao gồm thiết kế thiết bị đơn giản hóa, kích thước gọn nhẹ và tương thích với cả tần số FR1 và FR2. Nhìn vào tương lai với 3GPP Rel-18, các cải tiến tiếp theo cho các thiết bị RedCap được lên kế hoạch, tập trung vào việc cải thiện hỗ trợ cho các trường hợp sử dụng hiện tại và mở rộng vào các lĩnh vực như lưới thông minh. Hơn nữa, hỗ trợ vị trí được dự định sẽ được giới thiệu trong RedCap như một phần của 5G-Advanced.

Các thiết bị RedCap trong Rel-18 được định vị như là các thiết bị cấp thấp, tạo cầu nối giữa các thiết bị LWPA (eMTC và NB-IoT) và thiết bị RedCap trong Rel-17. Những cải tiến này được thiết kế cẩn thận để duy trì tính toàn vẹn của hệ sinh thái RedCap và tận dụng quy mô kinh tế.

Các mục tiêu cho việc đơn giản hóa NR RedCap trong Release-18 bao gồm đạt được tốc độ dữ liệu cực đại là 10Mbps, giảm băng thông của UE xuống còn 5MHz trong FR1, giảm tốc độ dữ liệu cực đại của UE xuống còn 10Mbps trong FR1, nới lỏng thời gian xử lý của UE và tái sử dụng các khối tín hiệu đồng bộ (SSB) của Rel-15 với ít thay đổi về lớp vật lý nhất định. Những mục tiêu này được xem xét trong các cấu hình phân băng thông (BWP) khác nhau, tập trung chủ yếu vào FR1, trong khi một số giải pháp cũng có thể áp dụng cho FR2. Tiếp cận này nhằm mục đích tối ưu hóa khả năng của RedCap đồng thời đảm bảo tính linh hoạt và khả năng mở rộng trong lĩnh vực động của viễn thông không dây.



3. Integrated Sensing and Communication (ISAC)

Trên đường đi của 5G-Advanced, có một sự chuyển đổi rõ ràng hướng tới các hệ thống không dây đa năng vượt xa khỏi các mạng liên lạc truyền thống. ISAC đại diện cho sự chuyển đổi đột phá này với khả năng tích hợp cảm biến, theo dõi và các chức năng dữ liệu mạnh mẽ một cách liền mạch.

Joint Communication and Sensing (JCAS) đại diện cho sự tích hợp các chức năng giao tiếp và cảm biến trong cùng một hệ thống hoặc mạng lưới. Sự tích hợp này bao gồm các cấp độ khác nhau, từ kết nối lỏng lẻo đến tích hợp hoàn toàn, bao gồm việc chia sẻ phổ, phần cứng, mô-đun xử lý tín hiệu và các gói giao thức mạng. Trong cách tiếp cận toàn diện này, khả năng cảm biến trở thành một dịch vụ bổ sung mà không tốn kém đáng kể, tận dụng trang thiết bị hiện có và phổ được cấp phát cho giao tiếp.

JCAS biến đổi các mạng di động từ các hệ thống chỉ "nghe và nói" thành những hệ thống có thể "nhìn và cảm nhận". Ở cấp độ thiết bị, điều này có nghĩa là các thiết bị có thể cảm nhận môi trường xung quanh và

chia sẻ thông tin thông qua liên kết giao tiếp.

Từ quan điểm của mạng lưới, các trạm cơ sở di động cố định có thể được sử dụng lại cho việc cảm biến RF một cách mượt mà trên các khu vực rộng lớn. Bằng cách kết hợp trí tuệ nhân tạo, giao tiếp, định vị và khả năng cảm biến, các mạng di động có thể kết nối thế giới vật lý và kỹ thuật số, mở ra cánh cửa cho các dịch vụ và ứng dụng sáng tạo cho người tiêu dùng và các ngành công nghiệp.

Tuy nhiên, thách thức vẫn tồn tại trong việc định nghĩa một chỉ số đồng nhất để đánh giá hiệu suất hệ thống JCAS, vì mục tiêu thiết kế phụ thuộc vào các trường hợp sử dụng cụ thể. Trong 3GPP Rel-19 SA1, các chỉ số hiệu suất cảm biến RF được định nghĩa cho mỗi trường hợp sử dụng. Một số thách thức kỹ thuật phải được giải quyết để làm cho JCAS trở thành hiện thực, bao gồm tự nhiễu mạnh, công suất phát hạn chế và hiện tượng nhiễu. Các công nghệ chính để vượt qua những thách thức này và cho phép JCAS bao gồm:

Service-Based Network Architecture:

Kiến trúc này tạo điều kiện cho sự phối hợp trên các nút cảm biến trên diện rộng. Một máy chủ cảm biến có thể điều phối việc truyền và nhận các tín hiệu cảm biến, đặc biệt là cho các trường hợp sử dụng định vị và theo dõi, nâng cao hiệu quả và giảm thiểu nhiễu.

Standardized Waveform and Reference Signals:

Những kỹ thuật cơ bản này hỗ trợ cảm biến RF bằng cách cho phép cảm biến mono-static và bi-static/multi-statics với ước lượng độ trễ, Doppler và góc. Tín hiệu cần phải có tỷ lệ công suất giao đỉnh/ trung bình (PAPR) thấp cho việc cảm biến xa và hỗ trợ cảm biến full-duplex hiệu quả.

Xử lý Tín hiệu Nâng cao:

Các thuật toán thu sóng tiên tiến cần thiết để giải quyết tự nhiễu mạnh và nhiễu trong các cảm biến RF dựa trên mạng di động. Những thuật toán này có khả năng loại bỏ nhiễu mạnh mẽ trong khi quản lý độ phức tạp của việc thực hiện. JCAS đại diện cho một bước nhảy biến đổi, cho phép các mạng di động không chỉ giao tiếp mà còn cảm nhận và hiểu được môi trường của chúng, mở đường cho các ứng dụng và dịch vụ mới.

4. Ambient IoT (Internet of Things):

Ambient IoT là một khái niệm mới nổi trong 3GPP, tập trung vào việc tạo ra một môi trường mà các thiết bị IoT được tích hợp một cách dễ dàng vào cuộc sống hàng ngày. Khái niệm này nhằm mục tiêu đơn giản hóa tương tác và tăng cường tự động hóa. Ambient IoT có tiềm năng để kích hoạt một loạt các ứng dụng, từ nhà thông minh đến chăm sóc sức khỏe thông minh và các hệ thống giao thông thông minh, mở ra một thời đại mới của các giải pháp IoT kết nối, tự động và nhận biết ngữ cảnh.

Các thiết bị Ambient IoT là sáng tạo và hiệu quả về chi phí, dựa vào việc thu hoạch năng lượng môi trường để loại bỏ nhu cầu thay thế pin, giúp chúng trở nên ít cần bảo trì. Những thiết bị này lý tưởng cho các ứng dụng khác nhau như quản lý hàng tồn kho,

nông nghiệp thông minh, theo dõi đối tượng và điều khiển từ xa.

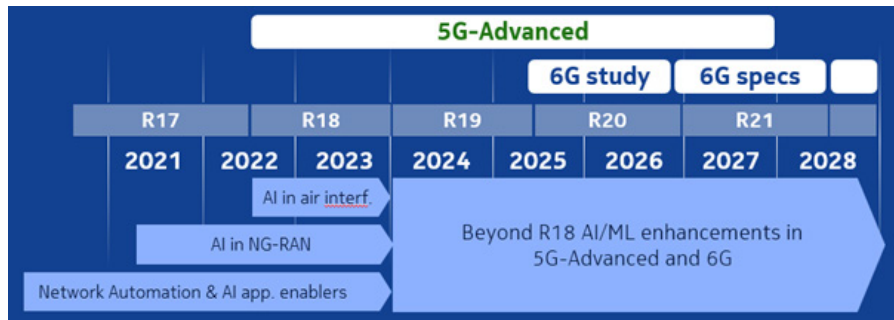
Chúng được chia thành ba loại dựa trên phương pháp lưu trữ năng lượng và truyền tín hiệu: thiết bị thụ động, bán thụ động và chủ động. Các công nghệ chính đang thúc đẩy IoT Môi trường bao gồm các kỹ thuật thu hoạch và lưu trữ năng lượng, sử dụng các nguồn năng lượng đa dạng như tín hiệu RF, ánh sáng, rung động và năng lượng nhiệt. Kỹ thuật backscattering, kết hợp với việc tạo tín hiệu hoạt động, giảm tiêu thụ năng lượng bằng cách sử dụng sóng liên tục phản chiếu để truyền thông. Các thiết bị IoT môi trường mở ra cánh cửa cho một loạt các khả năng và có thể được khám phá thêm trong các tài liệu nghiên cứu của 3GPP.



Ngoài những công nghệ cốt lõi này, 3GPP đã đặt mức độ chú ý đáng kể vào một số lĩnh vực quan trọng khác:

5. AI/ML:

Điều này bao gồm việc tích hợp mượt mà của AI/ML trong toàn bộ mạng, không chỉ ở Tầng vật lý (PHY) mà còn ở các tầng mạng khác nhau. Mục tiêu là tăng cường khả năng và hiệu suất tổng thể của mạng. Hơn nữa, có sự cam kết kéo dài trong việc tiến bộ các công nghệ AI vượt qua Rel-18, khai thác tiềm năng lớn của AI cho việc tối ưu hóa liên tục của mạng và nâng cao hiệu suất.



Hình: sự tiến hóa của AI/ML trong 3GPP.

AI/ML đã đạt được những tiến bộ đáng kể trong 3GPP, bắt đầu từ tự động hóa mạng trong Rel-15. Hành trình này đã mở rộng để bao gồm việc thu thập và tiếp cận dữ liệu trong lõi 5G trong Rel-16 và việc thu thập dữ liệu ứng dụng UE trong Release-17. Sự tích hợp của ML cũng đã mở rộng sang NG-RAN trong Rel-17, tập trung vào tiết kiệm năng lượng mạng, cân bằng tải và quản lý di động.

Trong Rel-18, AI/ML đã lan rộng hơn đến giao diện không dây mới, với 3GPP xem xét mô hình UE và mạng, tạo điều kiện cho các khả năng nâng cao như quản lý beam, cải tiến Channel State Information (CSI) và cải thiện vị trí. Khám phá này nhằm mục đích thiết lập một khung nhìn ML có thể tổng quát, tạo điều kiện cho các ứng dụng ML trên air interface và chuẩn bị cho 6G.

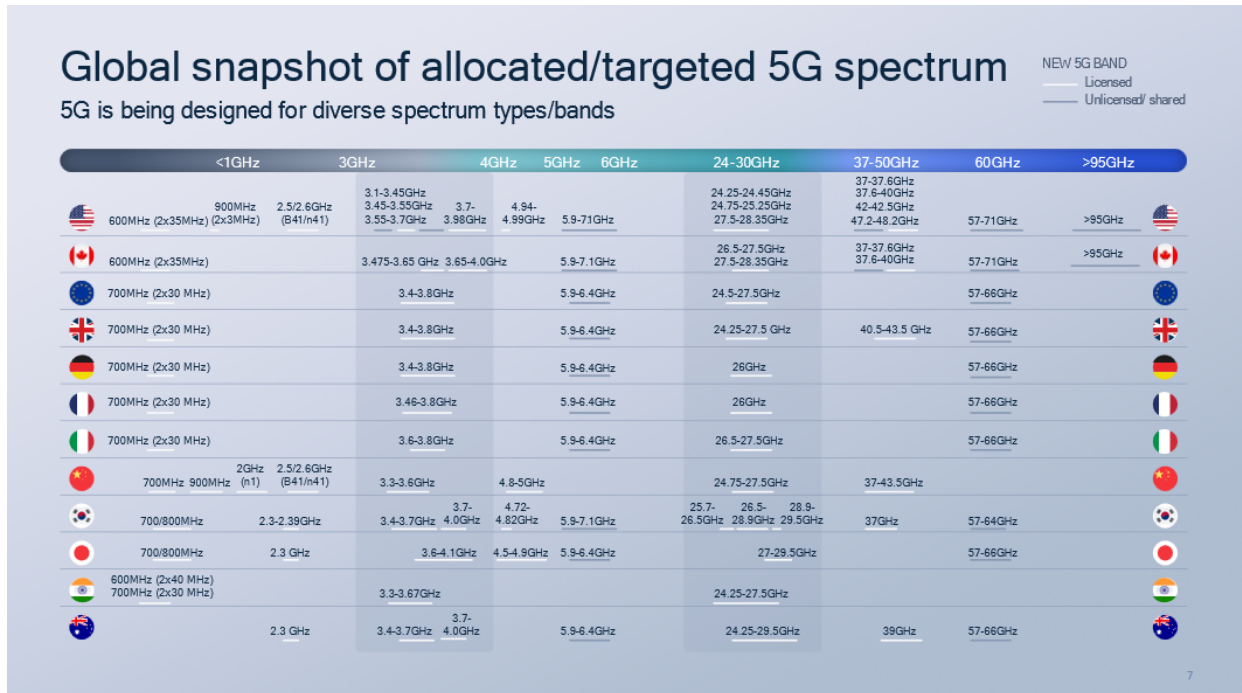
Hơn nữa, việc quản lý vòng đời của chức năng AI/ML là rất quan trọng, tập trung vào các tính năng, chức năng và mô hình.

Quá trình này bao gồm việc thu thập dữ liệu, huấn luyện mô hình, đăng ký chức năng, hoạt động suy luận, giám sát và kích hoạt / vô hiệu hóa, đảm bảo tính khả thi của các giải pháp ML trên các kịch bản và cấu hình đa dạng.

AI đáng tin cậy đã trở thành một vấn đề quan trọng khi ML lan rộng trên các mạng di động. Nó bao gồm các nguyên tắc như AI có thể giải thích, công bằng và mạnh mẽ, được tích hợp vào thiết kế để đảm bảo tính minh bạch, kết quả không thiên vị và đáng tin cậy. Những nguyên tắc này được áp dụng trong suốt quá trình ML, bao gồm xử lý dữ liệu, huấn luyện, kiểm tra và suy luận. Đảm bảo tính đáng tin cậy là rất quan trọng cho các trường hợp sử dụng đa dạng, và các cơ chế phải được điều chỉnh để phù hợp với yêu cầu cụ thể để duy trì các mức độ đáng tin cậy và tính nguyên vẹn mong muốn.

6. Phổ tần:

Sự giới thiệu của một băng tần mới cho 5G-Advanced hứa hẹn các ứng dụng sáng tạo và khả năng cải thiện. Băng tần thường bao gồm từ 7,125 GHz đến 24,25 GHz và được gọi là "FR3" spectrum. Các ưu điểm của nó bao gồm băng thông lớn và phủ sóng địa lý rộng lớn, làm cho nó phù hợp cho việc cải thiện vị trí và cảm nhận.



Hình: Tổng quan toàn cầu về phổ 5G được phân bổ

Tuy nhiên, việc tận dụng băng tần mới này đặt ra những thách thức:

- FR3 có suy hao lớn hơn so với "FR1", đòi hỏi các kỹ thuật như Gigantic MIMO để vượt qua điều này.

Việc sống cùng với các hệ thống truyền thông hiện có trong FR3 có thể đòi hỏi quản lý nhiều tiên tiến.

- Triển khai các công nghệ truyền nhận mới là cần thiết, bao gồm các bộ lọc RF tiên tiến và thiết kế anten sáng tạo.
- 3GPP đang tích cực giải quyết những thách thức này, với các nỗ lực được khởi đầu trong một hội thảo 3GPP Rel-19 để nghiên cứu mô hình kênh trong FR3.
- Việc chuyển đổi linh hoạt giữa hơn hai băng tần là cần thiết để mở rộng triển khai 5G. Các yếu tố thiết kế bao gồm việc giảm độ phức tạp và cho phép UE báo cáo các tùy chọn chuyển đổi.

Ngoài ra, Rel-18 giới thiệu việc chia sẻ phổ động (DSS) cho NR, bao gồm hỗ trợ cho việc thu NR-PDCCH trên CRS LTE. Nó cũng cho phép nhiều mẫu CRS LTE trên cùng một tần số để loại bỏ nhiễu sóng.

7. Bền vững:

Trong bối cảnh đối phó với biến đổi khí hậu, việc triển khai và vận hành mạng 5G và các mạng tiên tiến một cách bền vững là vô cùng cấp bách. Điều này được nhấn mạnh bởi sự nóng kỷ lục Trong tháng 7 năm 2023, làm nổi bật vấn đề khí hậu toàn cầu và tác động sâu sắc của nó đối với 81% dân số thế giới. Hạn chế sự tăng nhiệt độ toàn cầu lên 1,5°C so với mức tiền công nghiệp là rất quan trọng, với ngành công nghiệp di động đóng vai trò then chốt trong việc đạt được mục tiêu này.

3GPP đang tích cực làm việc trên các tiêu chuẩn để hỗ trợ sự bền vững của mạng 5G và các mạng tiên tiến, bao gồm hiệu quả năng lượng, tối ưu hóa tài nguyên, tuần hoàn và trách nhiệm xã hội. Những nỗ lực này không chỉ giới hạn trong lĩnh vực viễn thông, mà 3GPP còn đang xây dựng các tiêu chuẩn để cho phép các công nghệ không dây thúc đẩy sự bền vững trên nhiều ngành công nghiệp.

Tiêu tốn năng lượng, đặc biệt là trong RAN, là một trong những điểm tập trung quan trọng cho hiệu quả năng lượng. Các kỹ thuật đa dạng đang được sử dụng, bao gồm tối ưu hóa chế độ ngủ cho gNB, tín hiệu đánh thức uplink (WUS), điều chỉnh công suất truyền động, tiết kiệm năng lượng đa tần số, chuyển đổi nhóm Pcell động của UE, và điều chỉnh băng thông động. Những kỹ thuật này giúp giảm tiêu thụ năng lượng trong RAN, góp phần tạo ra một hoạt động bền vững và hiệu quả về chi phí hơn.

Tiêu tốn năng lượng ngày càng được coi là một tiêu chí cốt lõi cùng với an ninh, quyền riêng tư và sự phức tạp, đặc biệt đối với việc truyền thông theo nguyên tắc "cố gắng hết sức." Việc tiếp cận thông tin về tiêu thụ và hiệu quả năng lượng cũng là một khía cạnh quan trọng, cung cấp cho khách hàng cái nhìn sâu sắc về dịch vụ mạng dưới các điều kiện năng lượng khác nhau. Giám sát hiệu quả năng lượng ứng dụng và việc gom nhóm tạm thời của lớp phủ sóng là các chiến lược nhằm tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng. Năng lượng đang nổi lên là một tiêu chí quan trọng cho việc thích ứng với môi trường 5G, giúp các nhà khai thác đạt được sự tiết kiệm năng lượng đáng kể trong khi vẫn duy trì chất lượng dịch vụ.

Những nỗ lực tổng hợp trong cộng đồng 3GPP là minh chứng cho cam kết của ngành công nghiệp đối với sự bền vững và sự đổi mới trong cảnh địa hình ngành truyền thông di động tiên tiến đang tiến triển.



6 TỔNG KẾT

Thông qua bản tin này, các bạn đã có cái nhìn tổng quan về 3GPP.

Trong bản tin tiếp theo chúng ta sẽ đi vào tìm hiểu chi tiết hơn các khía cạnh của 3GPP cũng như làm sao tìm kiếm, tìm hiểu và sử dụng các tài liệu của 3GPP một cách hiệu quả. Nội dung dự kiến.

1

**Giải thích
thuật ngữ
phổ biến
trong 3GPP.**

2

**Các
specification
TMA đã
và đang làm**

3

**Cách tiếp cận
một 3GPP Spec
để phục vụ
dự án**

4

**Ứng dụng
của
AI và IoT
trong 3GPP**

7 TÀI LIỆU GỐC



1. Understanding 3GPP - starting with the basics | Qualcomm



2. 3GPP Technology Trends - 5G Americas



A G L O B A L I N I T I A T I V E