




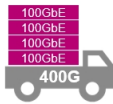






CÁC CÔNG NGHỆ TRONG ĐBCN LĨNH VỰC VIỄN THÔNG

Công nghệ	Biểu tượng	Thông tin
1. 5G		<p>5G là công nghệ mạng di động thế hệ thứ 5 theo 3GPP nhằm mục tiêu thông lượng đường xuống và đường lên tối đa lần lượt là 20 Gb/s và 10 Gb/s. 5G hỗ trợ eMBB, URLLC và MIIoT đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ nền kinh tế số và chuyển đổi doanh nghiệp.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
2. 5G-advanced		<p>5G advanced là công nghệ mạng di động 5G nâng cao theo 3GPP R18 trở đi, nó sẽ thu hẹp khoảng cách giữa 5G hiện tại và 6G trong tương lai. 5G nâng cao có hai ưu tiên, cả hai đều có thể cải thiện khả năng mạng và dịch vụ cho người dùng và khách hàng doanh nghiệp.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 1 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
3. 5G core		<p>5G core là công nghệ dành cho thực thể lõi trong mạng di động độc lập 5G (SA) theo 3GPP. Các chức năng của 5G core hoàn toàn dựa trên phần mềm và được thiết kế dưới dạng đám mây gốc, cho phép triển khai linh hoạt hơn.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thổi phồng</p>
4. 50G PON		<p>50G PON là công nghệ PON thế hệ mới sau 10G PON (XGS-PON). Công nghệ này hỗ trợ đường lên và đường xuống 50 Gb/s trên một bước sóng quang duy nhất và cung cấp băng thông nhanh hơn 5 lần so với 10G PON.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
5. 5G Network Security		<p>5G Network Security là công nghệ an ninh mạng 5G với các cải tiến như khả năng xác thực lẫn nhau mới, bảo vệ danh tính người dùng nâng cao và giải quyết các mối đe dọa mới từ các công nghệ mới nổi như kiến trúc dựa trên đám mây, phân lớp mạng và biên.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
6. 6G		<p>6G là công nghệ mạng không dây di động thế hệ thứ 6, nâng cao khả năng của 5G và sẽ có thể cung cấp tốc độ dữ liệu cao hơn (ví dụ: 100 Gbps đến 1 Tbps), độ trễ thấp hơn (ví dụ: 0,1 mili giây), mật độ kết nối và hiệu suất năng lượng cao hơn (ví dụ: hiệu quả hơn 10 lần).</p> <p>■ Thời gian: trên 10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 1 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
7. 400G Transport		<p>400G Transport là công nghệ truyền thông quang cự ly dài có thể mang lưu lượng dữ liệu 400 Gb/s. Các công nghệ mạng truyền tải quang 400G gồm: 400G đơn sóng mang, 400G hai sóng mang và 400G bốn sóng mang.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>

<p>8. 800G Transport</p>		<p>800G Transport là công nghệ truyền tải quang nhất quán, có thể lập trình, hoạt động ở băng tần cao và có khả năng xử lý và vận chuyển nhiều dung lượng hơn so với trước đây có thể thực hiện trên một kênh hoặc bước sóng quang, lên tới 800 Gb/s.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thoái phòng</p>
<p>9. Active Infrastructure Sharing for 5G</p>		<p>Active Infrastructure Sharing for 5G là công nghệ chia sẻ cơ sở hạ tầng chủ động cho CSP để giảm thiểu và tối ưu hóa các khoản đầu tư 5G RAN. Công nghệ này cho phép chia sẻ nhiều thiết bị (RU và BBU) và tài nguyên (phô vô tuyến) khác với chia sẻ cơ sở hạ tầng thụ động.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>10. Active-Passive Antenna</p>		<p>Active-Passive Antenna (AAP) là công nghệ ăng-ten mới tích hợp chủ động-thụ động vào giải pháp một hộp. APA đã được áp dụng thương mại để hiện đại hóa mạng di động của CSP một cách nhanh chóng và hiệu quả.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>11. Composable Networks</p>		<p>Composable Networks là công nghệ mạng tổng hợp được xây dựng với các thành phần mô-đun, có thể tự động. Với công nghệ này, CSP có thể tạo ra một mạng linh hoạt hơn, tiết kiệm chi phí hơn với một bộ tài nguyên linh hoạt có thể được kết hợp động để đáp ứng các nhu cầu riêng của bất kỳ dịch vụ nào.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>12. CSP Edge Cloud Platform</p>		<p>CSP Edge Cloud Platform là công nghệ nền tảng đám mây biên CSP tận dụng việc phân phối lại điện toán và lưu trữ biên như một cơ hội để các CSP sử dụng kiến thức chuyên môn về công nghệ của họ, hoạt động như một nhà môi giới dịch vụ trên nhiều đám mây biên, 5G và các lớp viễn thông khác.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 1 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>13. CSP Multiaccess Edge Computing</p>		<p>CSP Multiaccess Edge Computing là công nghệ điện toán biên đa truy nhập tuân thủ các thông số kỹ thuật ETSI MEC ISG dành cho điện toán biên trong môi trường viễn thông. Cơ sở hạ tầng này là được triển khai trong mạng CSP và không dựa trên đối tác bên ngoài, chẳng hạn như nhà cung cấp đám mây siêu quy mô (HCP).</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thoái phòng</p>
<p>14. Cloud-Native CSP Infrastructure</p>		<p>Cloud-Native CSP Infrastructure là công nghệ cơ sở hạ tầng CSP trên nền tảng đám mây được xây dựng dựa trên nguyên tắc thiết kế và kiến trúc của điện toán đám mây. Chúng bao gồm các khả năng được cung cấp theo yêu cầu, có thể mở rộng và linh hoạt, dựa trên dịch vụ, có thể lập trình (dựa trên API).</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thoái phòng</p>

<p>15. Digital Twins of Telecom Networks</p>		<p>Digital Twins of Telecom Networks là công nghệ bản sao số của mạng viễn thông, bao gồm các mô hình logic với cấu trúc dữ liệu thực để mô phỏng hành vi thực. Các biểu diễn thời gian thực này được sử dụng để cải thiện hiệu năng mạng, bảo trì tài sản, lập kế hoạch, lập mô hình thông tin trạm gốc và các trường hợp sử dụng khác.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>16. eSIM</p>		<p>eSIM là công nghệ mô-đun nhận dạng thuê bao có thể lập trình được nhúng vật lý vào thiết bị di động hoặc thiết bị IoT. Nó được thiết kế để quản lý từ xa nhiều cấu hình CSP và tuân thủ các thông số kỹ thuật của GSMA. Một eSIM được cung cấp qua mạng không dây với thông tin đăng nhập của nhà điều hành.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
<p>17. FMC core</p>		<p>FMC core là công nghệ lõi hội tụ di động cố định có thể quản lý và tích hợp với các mạng truy cập có dây và không dây. Khái niệm này mở rộng các mạng truy nhập không dây và cố định, đã được tiêu chuẩn hóa và triển khai riêng biệt, đồng thời sẽ được tăng tốc bằng cách ảo hóa mạng của CSP và triển khai lõi FMC dưới dạng phần mềm.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 1 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>18. High-Altitude Platforms</p>		<p>High-Altitude Platforms là công nghệ truyền thông dựa trên hạ tầng cao không để cung cấp các dịch vụ truyền thông (và đôi khi là quan sát) từ tầng bình lưu: ở độ cao từ 10 km đến 50 km. Các hạ tầng nói chung (nhưng không phải luôn luôn) không người lái, yêu cầu lái tự động và thời gian bay dài khi hoạt động trong điều kiện cực lạnh.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
<p>19. LEO Satellite Communication Services</p>		<p>LEO Satellite Communication Services là công nghệ cung cấp dịch vụ truyền thông vệ tinh quỹ đạo thấp sử dụng ít năng lượng, hỗ trợ độ trễ thấp và dữ liệu nhanh hơn. Tuy nhiên, vùng phủ sóng đòi hỏi một số lượng lớn vệ tinh. Một số công ty đã tung ra các dịch vụ LEO để truy cập internet băng thông rộng và kết nối IoT tốc độ thấp.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
<p>20. LPWA</p>		<p>LPWA là công nghệ mạng diện rộng công suất thấp được thiết kế cho các ứng dụng được đặc trưng bởi dải tín hiệu dài, chi phí thấp và thông lượng thấp. Cự ly truyền thường lớn hơn 10 km và liên quan đến một lượng nhỏ dữ liệu với tốc độ từ 0,3 kb/s đến 50 kb/s giữa các thiết bị có công suất thấp như các cảm biến có tuổi thọ pin vài năm.</p> <p>■ Thời gian: dưới 2 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Công nghệ dần được chấp nhận</p>
<p>21. LTE-A pro</p>		<p>LTE-A Pro là công nghệ mạng di động sau 4G được xác định bởi 3GPP R13 trở lên, nhằm đánh dấu thời điểm nền tảng LTE được cải tiến đáng kể để giải quyết các thị trường mới cũng như bổ sung chức năng để nâng cao hiệu quả. Các mục tiêu kỹ thuật của nó là ở tốc độ cao nhất hơn 3 Gb/s với độ trễ dưới 2 ms.</p> <p>■ Thời gian: dưới 2 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>

<p>22. NaaS</p>		<p>NaaS là công nghệ mạng như một dịch vụ, mô hình phân phối được tiêu chuẩn hóa và tự động hóa cao cho chức năng mạng hỗ trợ cho việc tăng và giảm quy mô động của tài nguyên mạng. Nhà cung cấp NaaS chủ yếu sở hữu và vận hành các dịch vụ NaaS. Định giá dựa trên cơ sở trả tiền để sử dụng hoặc dưới dạng đăng ký dựa trên số liệu sử dụng.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Thấp ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
<p>23. Network AI and Automation</p>		<p>Network AI and Automation là công nghệ mạng AI và Tự động hóa kết hợp nhiều công nghệ bao gồm phân tích dữ liệu, trí tuệ nhân tạo (AI), học máy, điều phối, tự động hóa quy trình bằng rô-bốt và trí tuệ nhân tạo cùng với nhau, cho phép các CSP cung cấp khả năng tự động hóa thích ứng cho các dịch vụ và hoạt động.</p> <p>■ Thời gian: dưới 2 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
<p>24. Network Slicing</p>		<p>Network Slicing là công nghệ cắt lát mạng, cho phép các CSP tạo ra nhiều mạng logic đầu cuối bị cô lập dưới dạng các lát cắt mạng trên cơ sở hạ tầng mạng vật lý được chia sẻ chung. Mỗi lát cắt có thể được tùy chỉnh để cung cấp một hồ sơ chất lượng dịch vụ cụ thể dựa trên các yêu cầu cho các ứng dụng riêng biệt, thúc đẩy cơ hội doanh thu.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thổi phồng</p>
<p>25. NR-RedCap</p>		<p>NR-RedCap là công nghệ giảm dung lượng vô tuyến mới, một đặc điểm kỹ thuật 5G tập trung vào IoT. NR-RedCap nhằm mục đích giảm mức tiêu thụ điện năng, điều không thể thiếu đối với các ứng dụng IoT, với tốc độ truyền từ vài Mb/s đến 100 Mb/s và độ trễ từ hàng chục đến hàng trăm ms.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 1 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>26. Open APN</p>		<p>APN là công nghệ mạng toàn quang mở, cơ sở hạ tầng truyền thông thế hệ tiếp mong muốn đạt được một mạng toàn quang bằng cách đổi mới và đơn giản hóa kiến trúc mạng với công nghệ hội tụ quang điện tử với mục tiêu tăng 100 lần hiệu quả năng lượng, 125 lần khả năng truyền tải và giảm độ trễ đầu cuối đến đầu cuối xuống 1/200.</p> <p>■ Thời gian: trên 10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 1 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>27. Open RAN</p>		<p>Open RAN là công nghệ RAN mở, kiến trúc RAN có thể tương tác được phân tách bằng cách sử dụng các thông số kỹ thuật giao diện mở trên cơ sở hạ tầng 4G và 5G. Cấu hình RAN mở này tập trung vào tích hợp nhiều nhà cung cấp bên trong RAN, bao gồm giao diện truy cập mở giữa RRH và BBU được chuẩn hóa bởi Liên minh O-RAN.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>
<p>28. Private LTE</p>		<p>Private LTE là công nghệ mạng không dây riêng dựa trên cơ sở hạ tầng công nghệ 4G-LTE, kết nối mọi người/mọi vật trong môi trường doanh nghiệp với nhau. Nó có thể sử dụng phổ CSP được cấp phép hoặc phổ chia sẻ độc lập với mạng của CSP. 4G-LTE có thể hỗ trợ thoại, video, nhắn tin, dữ liệu băng thông rộng và IoT.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Đáy của sự vỡ mộng</p>

<p>29. Private 5G</p>		<p>Private 5G là công nghệ mạng 5G riêng dựa trên công nghệ và phổ tần của 3GPP để cung cấp kết nối thống nhất, dịch vụ tối ưu hóa và bảo mật cho doanh nghiệp. Mạng 5G riêng được sử dụng để kết nối mọi người và mọi vật trong một doanh nghiệp và bao gồm cơ sở hạ tầng riêng. Có thể kết nối với mạng lõi và/hoặc đám mây công cộng.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>30. Public Cloud for Mobile Edge</p>		<p>Public Cloud for Mobile Edge là công nghệ đám mây công cộng cho di động biên chi định các yêu cầu đối với môi trường điện toán biên CSP đa nhà cung cấp, đa truy nhập. Cơ sở hạ tầng này được triển khai trong mạng CSP lưu trữ điện toán đám mây, lưu trữ và kết nối mạng, chạy khối lượng công việc viễn thông.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 3 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>31. RIC</p>		<p>RIC là công nghệ bộ điều khiển thông minh, một chức năng logic được xác định bởi liên minh O-RAN và chịu trách nhiệm kiểm soát và tối ưu hóa cơ sở hạ tầng RAN. RIC phục vụ như một nền tảng để tối ưu hóa mạng vô tuyến và tài nguyên vô tuyến và được chia thành RIC phi thời gian thực và RIC gần thời gian thực.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 2 ■ Sự kỳ vọng: Bình minh công nghệ</p>
<p>32. Sustainable CSP Infrastructure</p>		<p>Sustainable CSP Infrastructure là hành động của ngành viễn thông nhằm đổi mới, xây dựng, duy trì và vận hành cơ sở hạ tầng CSP bền vững. Nó tập trung vào lượng khí thải carbon, vật liệu bền vững, khả năng tái sử dụng và tái chế thiết bị và vật liệu phù hợp với sự thúc đẩy các mục tiêu bền vững về môi.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thối hỏng</p>
<p>33. vEPC</p>		<p>vEPC là công nghệ lõi gói phát triển ảo hóa, một khung để ảo hóa các chức năng mạng lõi LTE. vEPC cho phép các CSP di chuyển các thành phần mạng lõi của mạng LTE từ phần cứng chuyên dụng sang các máy chủ thương mại có sẵn. Các thành phần này bao gồm MME, SGW, PGW, HSS và PCRF.</p> <p>■ Thời gian: dưới 2 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 5 ■ Sự kỳ vọng: Đốc của sự khai sáng</p>
<p>34. vRAN</p>		<p>vRAN là công nghệ RAN ảo hóa, tách rời phần mềm và phần cứng bằng cách chạy BBU trên các máy chủ thương mại sẵn sàng chung khác với RAN cổ điển thường sử dụng hệ thống trên chip của riêng nó. Điều này cũng bao gồm quá trình chứa BBU bằng cách triển khai vi dịch vụ (microservice) trên các bộ chứa Kubernetes.</p> <p>■ Thời gian: 5-10 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Trung bình ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: Đỉnh điểm của sự thối hỏng</p>
<p>35. XGS-PON</p>		<p>XGS-PON là công nghệ mạng quang thụ động (PON) theo ITU được cập nhật cho có thể hỗ trợ truyền dữ liệu đối xứng lên đến 10 Gb/s trên một bước sóng. Nó là một phần của họ các tiêu chuẩn được gọi là PON có khả năng Gigabit và cung cấp băng thông nhanh hơn 10 lần so với công nghệ PON (GPON) có khả năng Gigabit hiện có.</p> <p>■ Thời gian: 2-5 năm ■ Mức độ ảnh hưởng: Cao ■ Độ trưởng thành: 4 ■ Sự kỳ vọng: : Đáy của sự vỡ mộng</p>