

| | | |
|--|--|-----------------|
|  | VIETTEL AI RACE | TD083 |
| | Mạng Thế Hệ Thứ Sáu (6G) Và Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo Nâng Cao Trong Viễn Thông Tương Lai | Lần ban hành: 1 |

1. Giới thiệu

6G được dự đoán sẽ ra mắt vào khoảng năm 2030, tiếp nối thành công của 5G và mở ra kỷ nguyên kết nối tốc độ terabit/giây, độ trễ siêu thấp và khả năng tích hợp AI ở mọi tầng mạng. Không chỉ là nâng cấp về băng thông, 6G hứa hẹn tạo nên hạ tầng truyền thông toàn cầu, kết hợp trí tuệ nhân tạo, tính toán lượng tử, và truyền thông quang – vệ tinh, phục vụ các ứng dụng từ metaverse, Internet vạn vật công nghiệp, đến điều khiển robot từ xa với độ chính xác thời gian thực.

2. 6G là gì? Tổng quan về mạng và công nghệ 6G

6G (không dây thế hệ thứ sáu) là sự kế thừa của công nghệ di động 5G . Mạng 6G sẽ có thể sử dụng tần số cao hơn mạng 5G và cung cấp dung lượng cao hơn đáng kể và độ trễ thấp hơn nhiều . Một trong những mục tiêu của internet 6G sẽ là hỗ trợ giao tiếp với độ trễ micro giây. Tốc độ này nhanh hơn 1.000 lần – hoặc độ trễ là 1/1000 – so với thông lượng một phần nghìn giây .

Thị trường công nghệ 6G được kỳ vọng sẽ tạo điều kiện cho những cải tiến lớn về hình ảnh, công nghệ hiện diện và nhận biết vị trí . Hoạt động kết hợp với trí tuệ nhân tạo (AI), cơ sở hạ tầng tính toán của 6G sẽ tự động xác định vị trí tốt nhất để tính toán xảy ra; điều này bao gồm các quyết định về lưu trữ , xử lý và chia sẻ dữ liệu .

3. Ưu điểm của 6G so với 5G là gì?

6G dự kiến sẽ hỗ trợ tốc độ dữ liệu 1 terabyte mỗi giây. Các điểm truy cập sẽ có thể phục vụ nhiều khách hàng đồng thời thông qua đa truy cập phân chia theo tần số trực giao . Mức dung lượng và độ trễ này sẽ mở rộng hiệu suất của các ứng dụng 5G và mở rộng phạm vi khả năng hỗ trợ các ứng dụng sáng tạo trong kết nối không dây, nhận thức, cảm biến và hình ảnh.

Tần số cao hơn của 6G sẽ cho phép tốc độ lấy mẫu nhanh hơn nhiều , ngoài việc cung cấp thông lượng tốt hơn đáng kể và tốc độ dữ liệu cao hơn. Sự kết hợp của

| | | |
|--|--|-----------------|
|  | VIETTEL AI RACE | TD083 |
| | Mạng Thế Hệ Thứ Sáu (6G) Và Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo Nâng Cao Trong Viễn Thông Tương Lai | Lần ban hành: 1 |

các sóng dưới mm (ví dụ, bước sóng nhỏ hơn một milimét) và tính chọn lọc tần số để xác định tốc độ hấp thụ điện từ tương đối có thể dẫn đến những tiến bộ đáng kể trong công nghệ cảm biến không dây.

Điện toán biên di động (MEC) sẽ được tích hợp vào tất cả các mạng 6G, trong khi nó phải được thêm vào các mạng 5G hiện có. Điện toán biên và lõi sẽ được tích hợp liền mạch hơn như một phần của khung cơ sở hạ tầng tính toán / truyền thông kết hợp vào thời điểm mạng 6G được triển khai. Cách tiếp cận này sẽ mang lại nhiều lợi thế tiềm năng khi công nghệ 6G đi vào hoạt động, bao gồm cải thiện khả năng tiếp cận các khả năng của AI.

4. Khi nào có Internet 6G?

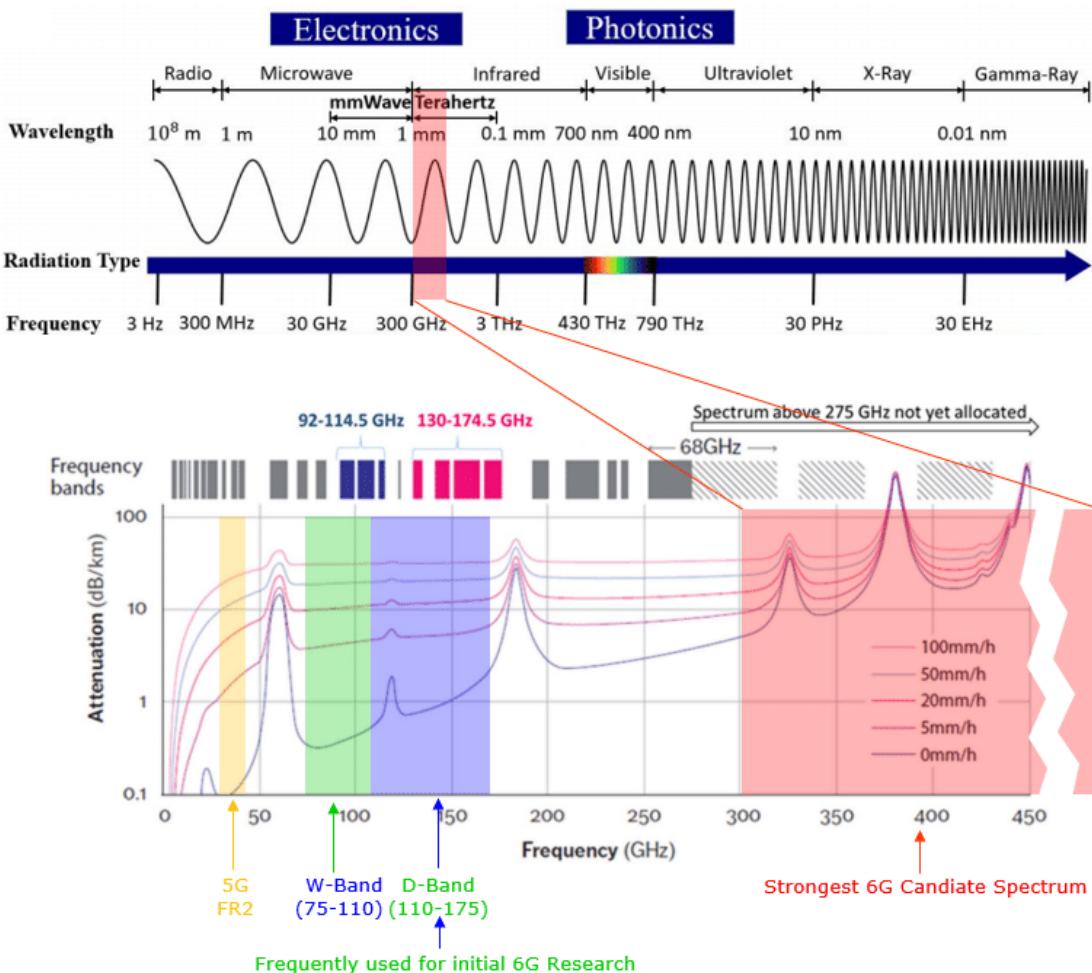
Internet 6G dự kiến sẽ ra mắt thương mại vào năm 2030. Công nghệ này sử dụng nhiều hơn mạng truy cập vô tuyến phân tán (RAN) và phổ terahertz (THz) để tăng dung lượng, giảm độ trễ và cải thiện việc chia sẻ phổ tần. Trong khi một số cuộc thảo luận ban đầu đã diễn ra để xác định 6G, các hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D) đã bắt đầu một cách nghiêm túc vào năm 2020.

Ví dụ, Trung Quốc đã phóng vệ tinh thử nghiệm 6G được trang bị hệ thống THz, trong khi các công ty công nghệ khổng lồ Huawei Technologies và China Global được cho là có kế hoạch phóng vệ tinh 6G tương tự vào năm 2021. Nhiều vấn đề liên quan đến việc triển khai vô tuyến sóng milimet cho 5G phải được giải quyết kịp thời cho các nhà thiết kế mạng để giải quyết những thách thức của 6G.

5. 6G sẽ hoạt động như thế nào?

Dự kiến, các giải pháp cảm biến không dây 6G sẽ sử dụng có chọn lọc các tần số khác nhau để đo mức độ hấp thụ và điều chỉnh tần số cho phù hợp. Phương pháp này có thể thực hiện được vì các nguyên tử và phân tử phát ra và hấp thụ bức xạ điện từ ở các tần số đặc trưng, và các tần số phát xạ và hấp thụ là như nhau đối với bất kỳ chất nào.

| | | |
|---|--|---------------------------------|
|  | VIETTEL AI RACE Mạng Thế Hệ Thứ Sáu (6G) Và Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo Nâng Cao Trong Viễn Thông Tương Lai | TD083 Lần ban hành: 1 |
|---|--|---------------------------------|



6G sẽ có ý nghĩa lớn đối với nhiều phương pháp tiếp cận của chính phủ và ngành đối với an toàn công cộng và bảo vệ tài sản quan trọng như:

- phát hiện mối đe dọa;
- theo dõi sức khỏe;
- tính năng và nhận dạng khuôn mặt ;
- ra quyết định trong các lĩnh vực như thực thi pháp luật và hệ thống tín dụng xã hội;
- đo chất lượng không khí;
- cảm nhận khí và độc tính.

Những cải tiến trong các lĩnh vực này cũng sẽ mang lại lợi ích cho công nghệ di động, cũng như các công nghệ mới nổi như thành phố thông minh, xe tự lái, thực tế ảo và thực tế tăng cường.

| | | |
|--|--|-----------------|
|  | VIETTEL AI RACE | TD083 |
| | Mạng Thế Hệ Thứ Sáu (6G) Và Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo Nâng Cao Trong Viễn Thông Tương Lai | Lần ban hành: 1 |

6. Đặc trưng công nghệ cốt lõi

- Tốc độ dữ liệu siêu cao: Dự kiến đạt 1 Tbps, gấp hàng chục lần 5G, cho phép truyền tải video 16K, thực tế ảo (VR/AR) mượt mà.
- Độ trễ dưới 0,1 mili giây: Hỗ trợ phẫu thuật từ xa, điều khiển xe tự hành trên toàn cầu.
- Phổ tần Terahertz (THz): Khai thác dải tần 0,1–10 THz, cung cấp băng thông cực lớn nhưng yêu cầu giải pháp khuếch đại và anten tiên tiến.
- Tích hợp vệ tinh – mặt đất: Tạo vùng phủ sóng toàn cầu, đặc biệt ở đại dương và khu vực hẻo lánh.
- Mạng định nghĩa bằng phần mềm (SDN) và ảo hóa (NFV): Cho phép cấu hình linh hoạt và quản lý tự động.

7. Vai trò của trí tuệ nhân tạo trong 6G

AI không chỉ là ứng dụng chạy trên mạng, mà còn là thành phần lõi:

- Tối ưu hóa phổ tần động: AI phân tích nhu cầu và điều kiện môi trường để phân bổ phổ tần tự động.
- Điều khiển mạng tự trị: Hệ thống tự học, tự cấu hình, tự khắc phục sự cố mà không cần can thiệp con người.
- Dự đoán lưu lượng và bảo trì chủ động: AI dự báo tắc nghẽn, điều phối tài nguyên trước khi sự cố xảy ra.
- Bảo mật thông minh: Phát hiện tấn công mạng, xác thực người dùng và thiết bị theo thời gian thực.

8. Ứng dụng tiêu biểu

- Thực tế ảo toàn cảnh (Immersive XR/Metaverse): 6G cung cấp băng thông và độ trễ cần thiết cho trải nghiệm ảo siêu chân thực.
- Xe tự hành toàn cầu: Giao tiếp giữa phương tiện và hạ tầng đường bộ với độ trễ cực thấp.

| | | |
|--|--|-----------------|
|  | VIETTEL AI RACE | TD083 |
| | Mạng Thế Hệ Thứ Sáu (6G) Và Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo Nâng Cao Trong Viễn Thông Tương Lai | Lần ban hành: 1 |

- Y tế từ xa nâng cao: Phẫu thuật robot thời gian thực, chia sẻ dữ liệu hình ảnh y tế dung lượng lớn ngay lập tức.
- Internet vạn vật công nghiệp (IIoT): Điều khiển dây chuyền sản xuất, giám sát hàng triệu cảm biến trong thời gian thực.
- Truyền thông lượng tử kết hợp 6G: Tăng cường bảo mật với phân phối khóa lượng tử (QKD).

9. Hạ tầng kỹ thuật

- Anten thông minh MIMO không lò: Tối ưu hóa chùm sóng để đạt băng thông cao và giảm nhiễu.
- Tích hợp quang – không dây: Sử dụng liên kết quang học tự do (FSO) cho đường truyền tốc độ cực cao.
- Điện toán biên (Edge Computing): Dựa AI và xử lý dữ liệu gần người dùng để giảm độ trễ và tiết kiệm băng thông.
- Điện toán lượng tử và AI: Tăng tốc giải bài toán tối ưu hóa mạng và bảo mật.

10. Thách thức triển khai

- Tiêu thụ năng lượng: Mạng 6G yêu cầu giải pháp năng lượng xanh và thiết bị tiết kiệm điện.
- Chuẩn hóa toàn cầu: Cần sự hợp tác của nhiều quốc gia, tổ chức viễn thông để thống nhất tiêu chuẩn.
- Chi phí đầu tư lớn: Cơ sở hạ tầng anten THz, vệ tinh và thiết bị người dùng mới đòi hỏi vốn khổng lồ.
- Bảo mật: Dù AI hỗ trợ, mạng càng thông minh càng dễ bị tấn công tinh vi hơn.

11. Xu hướng tương lai

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | VIETTEL AI RACE | TD083 |
| | Mạng Thế Hệ Thứ Sáu (6G) Và Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo Nâng Cao Trong Viễn Thông Tương Lai | Lần ban hành: 1 |

- AI gốc mạng (Native AI): Mọi lớp của mạng 6G, từ vật lý đến ứng dụng, đều được điều khiển bởi AI.
- Hợp nhất đất – trời – biển – không gian: Mạng 6G cung cấp kết nối liền mạch cho mọi môi trường.
- Tích hợp Blockchain: Đảm bảo tính minh bạch và an toàn cho các giao dịch dữ liệu không lồ.
- Mạng xanh bền vững: Sử dụng năng lượng tái tạo, công nghệ thu hồi năng lượng (energy harvesting).