**SỰ PHÁT TRIỂN CỦA MẠNG KHÔNG DÂY**

**Lịch sử phát triển:**

* **Sự hình thành của mạng không dây:**

Đầu tiên là **WPAN**: mạng vô tuyến cá nhân. Nhóm này bao gồm các công nghệ vô tuyến có vùng phủ nhỏ tầm vài mét đến hàng chục mét tối đa. Các công nghệ này phục vụ mục đích nối kết các thiết bị ngoại vi như máy in, bàn phím, chuột, đĩa cứng, khóa USB, đồng hồ,...với điện thoại di động, máy tính. Các công nghệ trong nhóm này bao gồm: Bluetooth, Wibree, ZigBee, UWB, Wireless USB, EnOcean,... Đa phần các công nghệ này được chuẩn hóa bởi IEEE, cụ thể là nhóm làm việc (Working Group) 802.15. Do vậy các chuẩn còn được biết đến với tên như IEEE 802.15.4 hay IEEE 802.15.3 ...

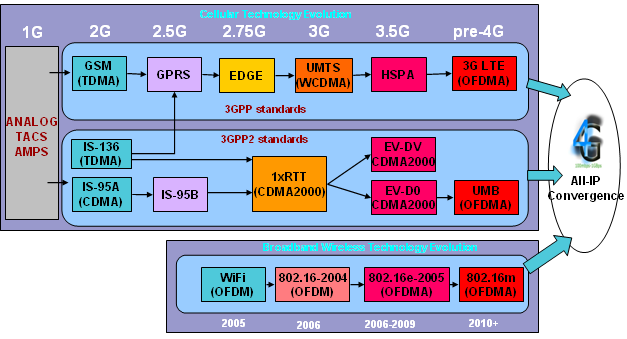
Sau đó là **WLAN** : mạng vô tuyến cục bộ. Nhóm này bao gồm các công nghệ có vùng phủ tầm vài trăm mét. Nổi bật là công nghệ Wifi với nhiều chuẩn mở rộng khác nhau thuộc gia đình 802.11 a/b/g/h/i/... Công nghệ Wifi đã gặt hái được những thành công to lớn trong những năm qua. Bên cạnh WiFi thì còn một cái tên ít nghe đến là HiperLAN và HiperLAN2, đối thủ cạnh tranh của Wifi được chuẩn hóa bởi ETSI.

Tiếp theo là:

-**WMAN**: mạng vô tuyến đô thị. Đại diện tiêu biểu của nhóm này chính là WiMAX. Ngoài ra còn có công nghệ băng rộng BWMA 802.20. Vùng phủ sóng của nó sẽ tằm vài km (tầm 4-5km tối đa).   
  
-**WAN**: Mạng vô tuyến diện rộng: Nhóm này bao gồm các công nghệ mạng thông tin di động như UMTS/GSM/CDMA2000... Vùng phủ của nó cũng tầm vài km đến tầm chục km.   
  
- **WRAN**: Mạng vô tuyến khu vực. Nhóm này đại diện là công nghệ 802.22 đang được nghiên cứu và phát triển bởi IEEE. Vùng phủ có nó sẽ lên tầm 40-100km. Mục đích là mang công nghệ truyền thông đến các vùng xa xôi hẻo lánh, khó triển khai các công nghệ khác. Nó sẽ sử dụng băng tần mà TV analog không dùng để đạt được vùng phủ rộng.

* **Sự phát triển của mạng thông tin di động tế bào:**

Thế hệ đầu tiên (1G) khởi đầu từ những năm 80s. Đó là thế hệ điện thoại di động analog. Thế hệ thứ 2G bắt đầu nổi lên từ nhưng năm đầu của thập kỷ 90. Thế hệ thứ 2G là công nghệ di động kỹ thuật số, cung cấp dịch vụ voice và cả data. Thế hệ thứ 3 bắt đầu từ năm 2001 ở Nhật, đặc trưng bởi dịch vụ thoại, dữ liệu và đa phương tiện với tốc độ cao. Hệ thống tiền-4G, những viên đá tảng cho thế hệ thứ 4G, hy vọng sẽ được thương mại hóa vào khoảng đầu năm 2010. Một thế hệ 4G sẽ cất cánh vào những năm 2012. Con đường phát triển của các công nghệ mạng tế bào được thể hiện ở hình dưới đây:



**Thế hệ thứ 1 (1G):** Mạng di động thế hệ thứ nhất khơi mào ở Nhật vào năm 1979. Đây là hệ thống truyền tín hiệu tương tự (analog). Những công nghệ chính thuộc thế hệ thứ nhất này có thể kể đến là AMPS (Advanced Mobile Phone System), TACS ( Total Access Communication System), JTACS ( Japan TACS), NMT (Nordic Mobile Telephone). Tuy chưa hoàn hảo về mặt công nghệ và kỹ thuật, thế hệ thông tin di động 1G này thực sự là một mốc phát triển quan trọng của ngành viễn thông (khái niệm di động (mobile) đã bắt đầu đi vào phục vụ nhu cầu liên lạc của con người trong đời sống hằng ngày). Những điểm yếu nổi bật của thế hệ 1G liên quan đến chất lượng truyền tin kém, vấn đề bảo mật và việc sử dụng kém hiệu quả tài nguyên tần số.   
  
**Thế hệ thứ 2 (2G):**Hệ thống mạng 2G được đặc trưng bởi công nghệ chuyển mạch kỹ thuật số (digital circuit-switched). Kỹ thuật này cho phép sử dụng tài nguyên băng tần hiệu quả hơn nhiều so với 1G. Hầu hết các thuê bao di động trên thế giới hiện đang dùng công nghệ 2G này. Công nghệ 2G sẽ còn tồn tại thêm một thời gian dài nữa trước khi 3G thay thế hoàn toàn nó. Những chuẩn di động2G chính bao gồm GSM (Global System for Mobile Communication), IS-136 và CdmaOne.   
  
- **GSM** sử dụng kỹ thuật đa truy cập [TDMA](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/TDMA) và song công [FDD](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/FDD). GSM đã trở thành công nghệ truyền thông có tốc độ phát triển nhanh nhất từ trước đến nay và là một chuẩn di động được triển khai rộng rãi trên thế giới.   
  
- **IS-136**, được biết đến với tên D-AMPS (Digital-AMPS), sử dụng kỹ thuật đa truy cập TDMA và song công [TDD](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/TDD). Công nghệ này được triển khai nhiều ở Châu Mĩ, đặc biệt là ở Mỹ và Canada. IS-136 được triển khai như một mạng overlay kỹ thuật số, phủ trên nền hạ tầng mạng AMPS. IS-136 cho tốc độ dữ liệu lên đến 30Kbps.   
  
- **CdmaOne** là tên gọi của chuẩn di động ITU IS-95 sử dụng kỹ thuật đa truy cập CDMA. CDMA được chuẩn hoá năm 1993. Ngày nay, có 2 phiên bản IS-95, gọi là IS-95A và IS-95B. IS-95A dùng FDD với độ rộng kênh là 1,25MHz cho mỗi hướng lên và xuống. Tốc độ dữ liệu tối đa của IS-95A là 14,4 Kbps. IS-95B có thể cung ứng tốc độ dự liệu lên đến 115Kbps bằng cách gộp 8 kênh lại với nhau. Với tốc độ này, IS-95B còn được phân loại như là công nghệ 2,5G.

**Thế hệ 2,5G:** Thế hệ 2,5G đặc trưng bởi dịch vụ dự liệu tốc độ cải tiến. Chuẩn chính của thế hệ này là [GPRS](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/GPRS), [EDGE](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/EDGE) và IS-95B. GPRSlà một bước phát triển tiếp theo để cung cấp dịch vụ dự liệu tốc độ cao cho người dùng GSM và IS-136. Lý thuyết mà nói thì GPRS có thể cung ứng tốc độ dự liệu lên đến 172,2 Kbps. GPRS là một giải pháp chuyển mạch gói. Đây cũng là một bước đệm trong quá trình chuyển từ thế hệ 2G lên 3G của các nhà cung cấp dịch vụ GSM/IS-136. Trên con đường dài đi đến 3G, EDGE đã ra đời để cải tiến tốc độ dữ liệu hơn nữa (tốc độ tối đa tầm 384Kbps). EDGE đôi khi còn được trích dẫn như công nghệ 2,75G.   
  
**Thế hệ di động thứ 3 (3G):** Mạng 3G đặc trưng bởi tốc độ dự liệu cao, capacity của hệ thống lớn, tăng hiệu quả sử dụng phổ tần và nhiều cải tiến khác. Có một loạt các chuẩn công nghệ di động 3G, tất cả đều dựa trên CDMA, bao gồm: UMTS (dùng cả FDD lẫn TDD),CDMA2000 và TD-SCDMA.   
  
**- UMTS** (đôi khi còn được gọi là 3GSM) sử dụng kỹ thuật đa truy cập WCDMA. UMTS được chuẩn hoá bởi [3GPP](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/3GPP). UMTS là công nghệ3G được lựa chọn bởi hầu hết các nhà cung cấp dịch vụ GSM/GPRS để đi lên 3G. Tốc độ dữ liệu tối đa là 1920Kbps (gần 2Mbps). Nhưng trong thực tế tốc độ này chỉ tầm 384Kbps thôi. Để cải tiến tốc độ dữ liệu của 3G, hai kỹ thuật [HSDPA](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/HSDPA) và [HSUPA](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/HSUPA) đã được đề nghị. Khi cả 2 kỹ thuật này được triển khai, người ta gọi chung là HSPA. HSPA thường được biết đến như là công nghệ 3,5G. 

* **HSDPA:** Tăng tốc độ downlink (đường xuống, từ NodeB về người dùng di động). Tốc độ tối đa lý thuyết là 14,4Mbps, nhưng trong thực tế nó chỉ đạt tầm 1,8Mbps (hoặc tốt lắm là 3,6Mbps). Theo một báo cáo của GSA tháng 7 năm 2008, 207 mạng HSDPA đã và đang bắt đầu triển khai, trong đó 207 đã thương mại hoá ở 89 nước trên thế giới.
* **HSUPA:** tăng tốc độ uplink (đường lên) và cải tiến [QoS](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/QoS). Kỹ thuật này cho phép người dùng upload thông tin với tốc độ lên đến 5,8Mbps (lý thuyết). Cũng trong cùng báo cáo trên của GSA, 51 nhà cung cấp dịch vụ thông tin di động đã triển khai mạng HSUPA ở 35 nước và 17 nhà cung cấp mạng lên kế hoạch triển khai mạng HSUPA.

**CDMA2000** là người "nối giỏi" của 2G CdmaOne, đại diện cho họ công nghệ bao gồm CDMA2000 [1xRTT](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/1xRTT) (Radio Transmission Technology), [CDMA2000 EV-DO](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/CDMA2000%20EV-DO) (Evolution -Data Optimized) và CDMA2000 EV-DV(Evolution -Data and Voice). CDMA2000 được chuẩn hoá bởi [3GPP2](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/3GPP2). Lẽ thường tình thì CDMA2000 là công nghệ 3G được lựa chọn bởi các nhà cung cấp mạng CdmaOne. 

* **CDMA2000 1xRTT:** chính thức được công nhận như là một công nghệ 3G, tuy nhiên nhiều người xem nó như là một công nghệ 2,75G đúng hơn là 3G. Tốc độ của 1xRTT có thể đạt đến 307Kbps, song hầu hết các mạng đã triển khai chỉ giới hạn tốc độ peak ở 144Kbps.
* **CDMA2000 EV-DO:** sử dụng một kênh dữ liệu 1,25MHz chuyên biệt và có thể cho tốc độ dữ liệu đến 2,4Mbps cho đường xuống và 153Kbps cho đường lên. 1xEV-DO Rev A hỗ trợ truyền thông gói [IP](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/IP), tăng tốc độ đường xuống đến 3,1Mbps và đặc biệt có thể đẩy tốc độ đường lên đến 1,2Mbps. Bên cạnh đó, 1xEV-DO Rev B cho phép nhà cung cấp mạng gộp đến 15 kênh 1,25MHz lại để truyền dữ liệu với tốc độ 73,5Mbps. Theo một báo cáo trên   
  [www.cdg.org](http://www.cdg.org/) site, 3G CDMA2000 EV-DO đã vượt con số 83 triệu thuê bao vào tháng 9 năm 2007
* **CDMA2000 EV-DV:** tích hợp thoại và dữ liệu trên cùng một kênh 1,25MHz. CDMA2000 EV-DV cung cấp tốc độ peak đến 4,8Mbps cho đường xuống và đến 307Kbps cho đường lên. Tuy nhiên từ năm 2005, Qualcomm đã dừng vô thời hạn việc phát triển của 1xEV-DV vì đa phần các nhà cung cấp mạng CDMA như Verizon Wireless và Sprint đã chọn EV-DO.

**TD-SCDMA** là chuẩn di động được đề nghị bởi "China Communications Standards Association" và được ITU duyệt vào năm 1999. Đây là chuẩn 3G của Trung Quốc. TD-SCDMA dùng song công TDD. TD-SCDMA có thể hoạt động trên một dãi tần hẹp 1,6MHz (cho tốc độ 2Mbps) hay 5MHz (cho tốc độ 6Mbps). Ngày xuất hành của TD-SCDMA đã bị đẩy lùi nhiều lần. Nhiều thử nghiệm về công nghệ này đã diễn ra từ đầu năm 2004 cũng như trong thế vận hội Olympic gần đây.

**Công nghệ tiền 4G (pre-4G)**

Công nghệ tiền 4G có thể kể đến: [LTE](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/LTE), băng rộng siêu di động [UMB](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/UMB) (Ultra Mobile Broadband) và chuẩn IEEE 802.20. Điểm chung cho cả 3 công nghệ này là đều sử dụng đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing Access)  
**1. GPP LTE**  
Hệ thống [3GPP LTE](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/3GPP%20LTE), là bước tiếp theo cần hướng tới của hệ thống mạng không dây 3G dựa trên công nghệ di động GSM/UMTS, và là một trong những công nghệ tiềm năng nhất cho truyền thông 4G. Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU) đã định nghĩa truyền thông di động thế hệ thứ 4 là IMT Advanced và chia thành hai hệ thống dùng cho di động tốc độ cao và di động tốc độ thấp. 3 GPP LTE là hệ thống dùng cho di động tốc độ cao. Ngoài ra, đây còn là công nghệ hệ thống tích hợp đầu tiên trên thế giới ứng dụng cả chuẩn mođdm 3GPP LTE và các chuẩn dịch vụ ứng dụng khác, do đó NSD có thể dễ dàng thực hiện cuộc gọi hoặc truyền dữ liệu giữa các mạng LTE và các mạng GSM/GPRS hoặc UMTS dựa trên WCDMA.  
  
3GPP LTE có khả năng cấp phát phổ tần linh động và hỗ trợ các dịch vụ đa phương tiện với tốc độ trên 100Mb/s khi di chuyển ở tốc độ 3km/h, và đạt 30Mb/s khi di chuyển ở tốc độ cao 120km/h thì tốc độ truyền là trên 30 Mb/s. Tốc độ này nhanh hơn gấp 7 lần so với tốc độ truyền dữ liệu của công nghệ HSDPA (truy nhập gói dữ liệu tốc độ cao). Do công nghệ này cho phép sử dụng các dịch vụ đa phương tiện tốc độ cao trong khi di chuyển ở bất kỳ tốc độ nào nên nó có thể hỗ trợ sử dụng các dịch vụ nội dung có dung lượng lớn với độ phân giải cao ở cả điện thoại di động, máy tính bỏ túi [PDA](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/PDA), điện thoại thông minh...  
  
Ưu điểm nổi bật:  
  
- Dung lượng truyền trên kênh đường xuống có thể đạt 100 Mbps và trên kênh đường lên có thể đạt 50 Mbps.   
- Tăng tốc độ truyền trên cả người sử dụng và các mặt phẳng điều khiển.   
- Sẽ không còn chuyển mạch kênh. Tất cả sẽ dựa trên IP. [VoIP](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/VoIP) sẽ dùng cho dich vụ thoại.   
- Kiến trúc mạng sẽ đơn giản hơn so với mạng 3G hiện thời. Tuy nhiên mạng [3G LTE](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/3G%20LTE) vẫn có thể tích hợp một cách dễ dàng với mạng3G và 2G hiện tại. Điều này hết sức quan trọng cho nhà cung cấp mạng triển khai 3GPP LTE vì không cần thay đổi toàn bộ cơ sở hạ tầng mạng đã có.   
- [OFDMA](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/OFDMA) và [MIMO](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/MIMO) được sự dụng trong 3G LTE thay vì CDMA như trong 3G.   
  
**2. UMB**  
  
Chuẩn UMB hiện nay được phát triển bởi 3GPP2 với kế hoạch là sẽ thương mại hoá trước 2009.  
  
Một số đặc điểm kỹ thuật như sau:  
  
Các kỹ thuật Multiple radio và antenna tiên tiến:   
  
- Multiple Input Multiple Output (MIMO), đa truy nhập phân chia theo không gian (Spatial Division Multiple Access ([SDMA](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/SDMA))) và kỹ thuật beamforming antenna (dịch là gì các bác nhỉ?    
- Các kỹ thuật quản lý nhiễu tiên tiến (Improved interference management techniques)  
  
Tốc độ dữ liệu cao nhất (peak data rates)  
  
- Lên tới 288 Mbps đường lên  
- 75 Mbps đường xuống  
  
Lên tới 1000 người sử dụng VoIP đồng thời (với sự cấp phát 20 MHz FDD)  
   
  
**3. IEEE 802.x**  
  
Chuẩn này bắt nguồn từ mạng WiFi, sau đó tiến lên [802.16e](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/802.16e) rồi [802.16m](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/802.16m) và bây giờ nghe giang hồ đồn là 802.20   
Chuẩn IEEE 802.20 còn được gọi là truy nhập vô tuyến băng rộng di động WBMA (Mobile Broadband Wireless Access). Nó có thể hỗ trợ ngay cả khi đang di chuyển với vận tốc lên tới 250 km/h.  
Trong khi chuyển vùng (roaming) của WiMAX nhìn chung bị giới hạn trong một phạm vi nhất định, thì chuẩn IEEE 802.20 giống như3G có khả năng hỗ trợ chuyển vùng toàn cầu. Ngoài ra, cũng giống như WiMAX, IEEE 802.20 cũng hỗ trợ các kỹ thuật QoS nhằm cung cấp những dịch vụ có yêu cầu cao về độ trễ, jitter... Trong mạng EEE 802.20, việc đồng bộ giữa đường lên và đường xuống đều được thực hiện hiệu quả. Dự kiến, chuẩn IEEE 802.20 tương lai sẽ kết hợp một số tính năng của [IEEE 802.16e](http://tudien.vntelecom.org/Special:Search/IEEE%20802.16e) và các mạng dữ liệu 3G, nhằm cung cấp và tạo ra một mạng truyền thông đa dạng (rich communication)