

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐIỆN THOẠI DI ĐỘNG

Bản dịch tiếng Việt bởi Đặng Quang Duy – K2003

Dựa theo bản tiếng Anh từ www.HowStuffWorks.com

Hàng triệu người dân Mỹ và trên toàn thế giới sử dụng điện thoại di động. Chúng quả là một đồ dùng thật tuyệt vời-- với một chiếc DTDD bạn có thể nói chuyện với bất cứ ai từ bất cứ đâu trên hành tinh này.

Ngày nay, DTDD cung cấp những chức năng không thể tin được và những chức năng mới vẫn đang được thêm vào với tốc độ cực nhanh. Với một chiếc DTDD bạn có thể:

- Ghi nhớ các thông tin liên lạc.
- Tạo list các công việc.
- Ghi lịch của các cuộc hẹn và sắp đặt chức năng nhắc nhở.
- Tính toán những phép toán đơn giản với chức năng máy tính đi kèm.
- Gửi và nhận Email.
- Lấy thông tin (tin tức, giải trí, đặt chứng khoán...) từ Internet.
- Chơi những game đơn giản.
- Kết nối với các thiết bị khác như PDAs, Máy nghe nhạc MP3 và Máy thu GPS(Global Positioning System)

Thế nhưng bạn đã bao giờ thắc mắc xem DTDD hoạt động ra sao? Cái gì làm cho nó khác so với điện thoại bình thường? Những cụm từ phức tạp như PCS, GSM, CDMA và TDMA nghĩa là gì? Trong bài này chúng tôi sẽ giới thiệu sơ qua những công nghệ đằng sau chiếc DTDD và giúp bạn có thể thấy được sự kì diệu của chúng.

Nếu bạn đang nghĩ đến việc mua một chiếc DTDD, hãy xem qua phần [How Buying a Cell Phone Works](#) để học tất cả những thứ bạn nên biết trước khi mua.

Bây giờ hãy bắt đầu với phần cơ bản: Về bản chất DTDD là một chiếc Radio

Khái niệm về các ô (The Cell Approach)

Một trong những điều thú vị nhất của ĐTDD là chúng thực sự là một chiếc radio—một chiếc radio cực kì tinh vi. Điện thoại được phát minh bởi nhà bác học Alexander Graham Bell vào năm 1876, và liên lạc không dây đã đi theo căn nguyên của nó để đi đến phát minh Radio của Nikolai Tesla vào 1880s (chính thức được công bố năm 1894 bởi một người Ý tên là Guglielmo Marconi). Đó chỉ là điều tự nhiên khi 2 phát minh vĩ đại này được kết hợp với nhau sau này.

Trong thời kì đen tối trước khi có ĐTDD, những người thực sự có nhu cầu dùng liên lạc di động đã đặt những chiếc máy truyền tin (**radio Telephones**) trên xe ô tô của họ. Trong hệ thống máy truyền tin này, có một cột ăng ten trung tâm cho mỗi thành phố, và khoảng chừng 25 kênh có thể dùng trên cột ăng ten đó. Việc dùng ăng ten trung tâm này yêu cầu chiếc điện thoại trong ô tô của bạn cần một máy phát mạnh—có khả năng truyền tín hiệu với khoảng cách 40 đến 50 dặm (khoảng 70 km). Điều đó cũng có nghĩa là không có nhiều người có khả năng sử dụng loại máy truyền tin này—bởi vì không đủ kênh để sử dụng.

Mấu chốt của hệ thống ô đó là chia nhỏ thành phố ra thành các ô nhỏ. Điều đó cho phép mở rộng việc **sử dụng lại tần số** ra toàn thành phố, do vậy hàng triệu người có thể sử dụng ĐTDD trong cùng một lúc. Phần tiếp theo chúng ta tiếp cận một cách gần hơn đến những ô này.

Kỹ thuật ô(Cell Engineering)

Trong hệ thống ĐTDD analog đặc trưng ở Mỹ, carrier nhận khoảng 800 tần số để có thể sử dụng trong khắp thành phố. Carrier chia thành phố ra làm nhiều ô. Mỗi ô thường có độ lớn khoảng 10 dặm vuông (khoảng 26 km vuông). Ô thường được xem như là các hình 6 cạnh ở trong một cái vỉ 6 cạnh lớn(**hexagonal grid**) (là một carrier) như hình sau :

Bởi vì ĐTDD và trạm cơ sở(base station) chỉ sử dụng máy phát công suất thấp, nên cùng một tần số có thể được sử dụng lại cho các ô không gần kề. 2 ô màu tím có thể sử dụng cùng một tần số

Vài Điều thú vị về ĐTDD

- Hầu hết những chiếc điện thoại KTS đời mới đều có vài chương trình giải trí từ trò chơi đồ súc sắc đến xếp hình.
- Khoảng 20% thanh niên Mỹ (nữ nhiều hơn nam) có ĐTDD.
- ĐTDD phổ biến hơn ở Châu Âu và Châu Á hơn là ở Mỹ – khoảng 90% dân ở các nước châu Âu và châu Á có ĐTDD trong khi con số đó ở Mỹ chỉ là 50%.

Mỗi ô có một trạm cơ sở gồm một cột và một tòa nhà nhỏ chứa các dụng cụ radio (sẽ nói kĩ về trạm cơ sở ở các phần sau)

Các Tần Số

Một ô đơn là một hệ thống analog sử dụng 1/7 sự khả năng sử dụng của **kênh âm thanh kép(duplex voice channels)**. Nghĩa là, mỗi ô (trong 7 ô của vĩ lục giác) thì sử dụng 1/7 số kênh có thể dùng do đó nó mang một bộ tần số duy nhất và không có sự xung đột với các ô khác.

- Một carrier thường lấy 832 tần số radio để sử dụng trong thành phố
- Mỗi ĐTDĐ sử dụng 2 tần số cho mỗi cuộc gọi—một **kênh kép(duplex channel)**—nên có 395 **kênh âm thanh(voice channels)** đặc trưng cho mỗi carrier. (42 tần số khác được dùng cho kênh điều khiển(**control channels**)—nói đến ở trang sau)
- Vì vậy mỗi ô có khoảng $392:7=56$ kênh âm thanh có thể sử dụng.

Nói một cách khác, trong bất cứ ô nào 56 người có thể nói chuyện trên ĐTDĐ trong cùng một thời gian. Với phương thức chuyển giao kĩ thuật số(KTS)(**digital transmission**), số lượng của các kênh có thể dùng tăng lên. Ví dụ, số lượng cuộc gọi thực hiện trong cùng một thời gian của hệ thống KTS **TDMA (TDMA-based digital system)** có thể gấp 3 so với hệ thống analog, vì vậy mỗi ô có 168 kênh có thể dùng (xem **trang này** để có nhiều thông tin hơn về TDMA, CDMA, GSM và các công nghệ cho ĐTDĐ KTS khác).

Sự chuyển giao (transmission)

ĐTDĐ có một máy phát công suất thấp(**low-power transmitters**) trong chúng. Rất nhiều loại ĐTDĐ mang 2 tín hiệu cường độ: 0.6 Watt và 3 Watt (trong khi hầu hết các radio CB đều truyền ở mức 4 Watt). Trạm cơ sở cũng truyền ở mức công suất thấp. Sự truyền ở công suất thấp có 2 lợi điểm:

- Sự truyền(**transmissions**) giữa trạm cơ sở và những chiếc ĐT trong các ô của nó ngăn không cho ĐTDĐ đi quá xa so với những ô đó. Vì vậy, trong hình vẽ ở trên, cả 2 ô màu hồng có thể dùng lại chung 56 tần số(**reuse the same 56 frequencies**). Cùng một số tần số có thể được sử dụng lại rộng trên toàn thành phố.
- Công suất tiêu thụ(**power consumption**) của ĐTDĐ, cái có nghĩa là công suất yêu cầu đối với pin sẽ thấp. Công suất thấp nghĩa là pin nhỏ, và đó chính là điều làm cho chiếc điện thoại di động cầm tay trở thành hiện thực.

Công nghệ di động yêu cầu một số lượng rất lớn của các trạm cơ sở trong một thành phố bất kể nó to hay nhỏ. Một thành phố rộng đặc trưng có thể có hàng trăm cột phát(**towers**). Nhưng vì có quá nhiều người sử dụng ĐTDD , cho nên giá thành mà mỗi người dùng phải trả vẫn rất rẻ. Mỗi carrier trong mỗi thành phố cũng chạy vận hành một cơ quan trung tâm gọi là MTSO(**Mobile Telephone Switching Office**). Cơ quan này xử lý mọi kết nối điện thoại *thành hệ thống điện thoại mặt đất cơ sở bình thường, và điều khiển mọi trạm cơ sở trong vùng.* (không biết dịch thế nào ^_^)

Trong phần sau, bạn sẽ hiểu được cái gì sẽ xảy ra khi bạn và chiếc ĐTDD của bạn di chuyển từ ô này sang ô khác.

Các Code của ĐTDD (Cell Phone Codes)

Tất cả các loại ĐTDD đều có những code riêng liên kết với chúng. Những code này được sử dụng để nhận dạng điện thoại, người chủ của điện thoại và nhà cung cấp dịch vụ

Giả sử bạn có một chiếc ĐTDD, bạn bật nó lên và có ai đó muốn gọi cho bạn. Sau đây là những gì xảy ra đối với cuộc gọi:

- Khi bạn lần đầu tiên bật máy điện thoại, nó sẽ nghe theo một **SID** ở trong **kênh điều khiển(control channel)**. Nếu ĐTDD không tìm thấy bất kì kênh điều khiển nào, thì nó sẽ hiểu là ở ngoài vùng phủ sóng(**out of range**) và hiển thị là “No service”.
- Khi nó nhận SID, điện thoại sẽ so sánh nó với SID đã được chương trình hóa ở trong máy. Nếu các SID thích hợp với nhau chiếc điện thoại hiểu rằng **Ô** nó đang liên kết thuộc một phần của hệ thống chủ của nó(**home system**).
- Cùng với SID, ĐTDD truyền một **yêu cầu đăng kí(registration request)**, và MTSO giữ lại dấu vết vị trí của chiếc ĐTDD của bạn trong database—bằng cách này, khi MTSO muốn gọi bạn nó biết được phần từ ô nào bạn đang ở.
- **MTSO** nhận một cuộc gọi và nó cố gắng tìm bạn. Nó nhìn vào database để xem bạn đang ở ô nào.

Các code của ĐTDD

- **Electronic Serial Number (ESN)** – một số 32 bit duy nhất được lập chương trình vào trong điện thoại trong quá trình sản xuất.
- **Mobile Identification Number (MIN)** – một số 10 bit duy nhất bắt nguồn từ số máy của bạn.
- **System Identification Code (SID)** – một số 5 bit duy nhất được ấn định cho mỗi carrier bởi FCC

Trong khi ESN được xem như là một phần cố định của chiếc điện thoại thì cả các code MIN và SID được lập chương trình vào trong điện thoại khi bạn đăng kí dịch vụ và thực hiện cuộc gọi.

- MTSO lấy một cặp tần số mà ĐTDĐ sẽ sử dụng trong ô đó để thực hiện cuộc gọi.
- MTSO liên kết với điện thoại của bạn thông qua qua kênh điều khiển nhờ vậy điện thoại của bạn biết sẽ sử dụng tần số nào, sau đó ĐTDĐ của bạn và cột anten chuyển sang tần số đó → cuộc gọi được thực hiện. Cách này gọi là **two-way radio**
- Khi bạn ra đến rìa của ô bạn đang ở, trạm cơ sở của ĐTDĐ của bạn sẽ thông báo rằng độ lớn của sóng (**signal strength**) đang giảm. Ngược lại, trạm cơ sở ở ô mà bạn đang tiến tới thì lại thấy rằng cột sóng của bạn đang tăng. Hai trạm cơ sở này là ngang hàng nhau thông qua MTSO, và tại vài điểm nhất định, ĐTDĐ của bạn thu tín hiệu từ một kênh điều khiển cho biết có sự thay đổi tần số. Việc này chuyển điện thoại của bạn qua một ô mới.

Roaming

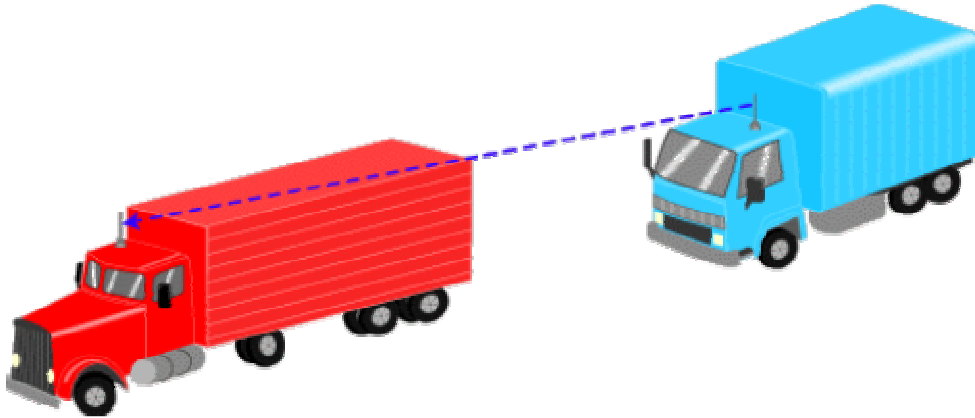
Nếu SID ở kênh điều khiển không khớp với SID đã được chương trình hóa trong ĐTDĐ của bạn, thì ĐTDĐ sẽ biết đó nghĩa là **roaming**. MTSO của các ô mà bạn đang roaming sẽ liên hệ với MTSO ở hệ thống chủ của bạn, hệ thống này sẽ kiểm tra database để xác định SID nào mà máy bạn đang sử dụng. Hệ thống chủ của bạn xác minh với MTSO hiện tại, sau đó nó sẽ ghi lại dấu vết khi điện thoại của bạn đi qua ô của nó. Và điều kì diệu là tất cả những điều đó chỉ xảy ra trong vài giây.

ĐTDĐ và CB Radio (Cell Phones and CBs)

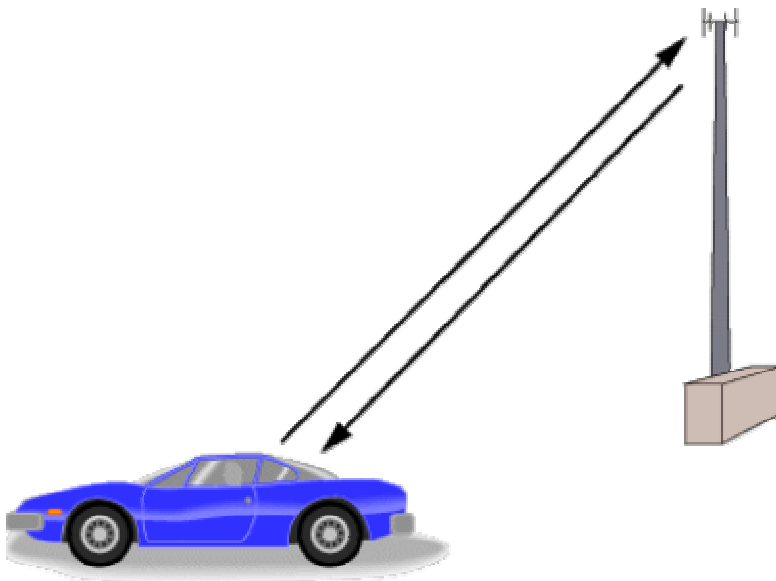
Một cách tốt để hiểu sự tinh vi của một chiếc ĐTDĐ là so sánh nó với một chiếc CB radio hoặc là một điện đài xách tay.

- **Full-duplex vs. half-duplex** – Cả CB radio và điện đài xách tay đều là thiết bị **half-duplex**. Điều đó nghĩa là 2 người giao thiệp trên một CB radio sử dụng cùng một tần số, nên trong một thời điểm thì chỉ một người có thể nói. Trong khi đó một chiếc ĐTDĐ là một thiết bị **full-duplex**. Điều đó nghĩa là bạn sử dụng một tần số để nói và một tần số riêng biệt để nghe. Và do đó cả hai người có thể nói chuyện với nhau trong cùng một lúc.
- **Channels (các kênh)** – Một chiếc điện đài xách tay thường có một kênh, và một chiếc CB radio thì có 40 kênh. Trong khi đó một chiếc ĐTDĐ thì có thể giao thiệp với nhau thông qua 1,664 kênh hoặc nhiều hơn nữa.
- **Range (Vùng)** – Một điện đài xách tay có thể truyền đi với cự ly khoảng 1 dặm (1.6 km) và dùng một máy phát công suất 0.25 watt. Một CB radio, vì có công suất lớn hơn có thể truyền với cự ly khoảng 5 dặm (8 km) và sử dụng một máy phát 5 watt. Trong khi đó một chiếc ĐTDĐ khi hoạt động trong các ô, và nó có thể chuyển giữa các vùng đó khi nó di chuyển. Các ô giúp cho ĐTDĐ có bán kính sử dụng không thể tin được. Nhiều

người sử dụng ĐTDĐ có thể chạy ô tô xa hàng 100 dặm mà vẫn có thể duy trì cuộc gọi không bị đứt quãng nhờ vào Cellular approach



Ở half-duplex radio, cả 2 máy phát sử dụng cùng một tần số. Trong cùng một thời điểm chỉ có một là có thể nói.



Ở full-duplex radio, 2 máy phát sử dụng 2 tần số khác nhau nên cả 2 có thể cùng nói trong cùng một thời điểm.

ĐTDĐ là một full-duplex.

Ở phần sau bạn sẽ tìm hiểu kĩ hơn về bên trong của một chiếc máy ĐTDĐ KTS.

Phần bên trong của một chiếc ĐTDD (Inside a Cell Phone)

Là một cấu trúc rắc rối trên những khối lập phương tính bằng inch, ĐTDD là một trong những thiết bị phức tạp nhất mà con người tiếp xúc hàng ngày. ĐTDD KTS ngày nay có thể thực hiện được hàng triệu phép tính trong vòng một giây để có thể nén hoặc giải nén các luồng âm thanh.



Các phần của một chiếc ĐTDD

Nếu bạn tháo rời một chiếc ĐTDD, bạn sẽ thấy nó chỉ chứa vài phần độc lập:

- Một bảng mạch phức tạp chứa bộ não của chiếc máy
- Một ăng ten.
- Một màn hình tinh thể lỏng (LCD).
- Một bàn phím (không giống với bàn phím trên cái điều khiển TV)
- Một cái microphone
- Một cái loa
- Một cục pin

Ở phần tiếp theo, bạn sẽ tìm hiểu sâu hơn về bảng mạch và các thành phần của nó.

Trên một bảng mạch

Bảng mạch là trái tim của hệ thống. Và đây là một bảng mạch đặc trưng của ĐTĐĐ KTS của Nokia.



Đằng trước của bảng mạch

Đằng sau của bảng mạch

Trong hình vẽ trên, bạn có thể thấy được vài con chip máy tính. Hãy nói qua về công việc mà những cái chip đó làm. Các chip **analog-to-digital** và **digital-to-analog** dịch các tín hiệu âm thanh ra từ analog thành digital và các tín hiệu vào từ digital thành analog. Bạn có thể học thêm về sự chuyển A-to-D và D-to-A và tầm quan trọng của nó tới công nghệ âm thanh KTS tại [How Compact Discs Work](#).

- Bộ xử lý tín hiệu digital là một bộ xử lý kỹ thuật cao được thiết kế để thực hiện các phép toán tín hiệu ở tốc độ cao.

- Bộ vi xử lý (microprocessor) xử lý mọi công việc dùng cho bàn phím và màn hình hiển thị, ra lệnh và điều khiển tín hiệu với trạm cơ sở đồng thời phối hợp những phần còn lại trên bảng mạch.



Bộ vi xử lý

Rom và Flash Memory của các chip([The ROM and Flash memory chips](#)) cung cấp bộ nhớ cho hệ điều hành của ĐTDĐ và *các đặc tính*(ví dụ như chỉ dẫn điện thoại). Tần số Radio và phần năng lượng ([radio frequency \(RF\) and power section](#)) có chức năng điều hành công suất, sạc pin và tắt nhiên cả giao dịch với hàng trăm kênh FM. Cuối cùng, máy khuếch đại tần số Radio(**RF amplifiers**) xử lý tín hiệu đến và đi từ ăng ten.



Màn hình và bảng tiếp xúc bàn phím

Màn hình đã phát triển đáng kể về kích cỡ cũng như các đặc tính của ĐTDĐ đã tăng lên. Hầu hết điện thoại ngày nay đưa ra các chỉ dẫn, máy tính toán và ngay cả game gắn liền. Và rất nhiều loại điện thoại sáp nhập một số loại như PDA và trình duyệt Web.



Sim card ở trên bảng mạch



Sim Card khi được tháo rời

Vài loại ĐTDĐ lưu trữ nhưng thông tin *đích xác* nào đó như code của SID và MIN, ở trong bộ nhớ trong. Trong khi đó một số khác sử dụng card nhớ ngoài tương tự như SmartMedia Card.



Loa, Mic và Pin của ĐTDĐ

ĐTDĐ sử dụng những chiếc loa và mic rất nhỏ và thật khó tin khi biết được chúng tạo âm thanh tốt thế nào. Như hình ở trên, chiếc loa nhỏ chỉ cỡ một đồng xu và chiếc Mic không lớn hơn chiếc pin đồng hồ cạnh nó là bao. Về chiếc pin, nó được dùng trong đồng hồ ở bên trong con chip của ĐTDĐ(**internal clock chip**).

Tất cả những điều trên thật kì diệu—cái chỉ trong vòng 30 năm trước thôi có thể chiếm diện tích của cả một tầng của một tòa nhà – còn ngày nay nó được tạo ra trên một “gói nhỏ” và nằm gọn trong lòng bàn tay của bạn.

AMPS

Vào năm 1983, chiếc ĐTDD analog chuẩn được gọi là AMPS được xác nhận bởi FCC(Federal Communications Commission) và lần đầu tiên được sử dụng tại Chicago.

AMPS sử dụng một vùng tần số giữa 824MHz và 894 MHz. Để khuyến khích cạnh tranh và giữ giá thành, chính phủ Mỹ yêu cầu sự có mặt của 2 carrier tại mọi thị trường và được biết với cái tên carrier A và carrier B. Một trong những Carrier thường là Carrier trao đổi địa phương(**local-exchange carrier** -LEC), *một cách nói lái là công ty điện thoại địa phương. (a fancy way of saying the local phone company.)*

Carrier A và B mỗi cái đều ấn định là 832 tần số: 790 cho âm thanh và 42 cho dữ liệu. Một cặp tần số(một cho truyền và một cho nhận) được sử dụng để tạo nên một kênh. Các tần số được sử dụng trong kênh âm thanh analog thường có độ rộng là 30kHz – 30kHz được chọn là size chuẩn vì so sánh với điện thoại có dây nó cho một âm thanh chất lượng hơn.

Sự truyền và nhận tần số của mỗi kênh âm thanh được tách biệt bởi 45MHz để giữ chúng không xen lẫn lên nhau. Mỗi Carrier có 395 kênh âm thanh, và 21 kênh dữ liệu để thực hiện các công việc thường xuyên như đăng kí và gọi.

Một version của AMPS đó là NAMPS(**Narrowband Advanced Mobile Phone Service**) được tích hợp một số công nghệ KTS cho phép hệ thống có thể mang gấp 3 lần số cuộc gọi so với version gốc. Mặc dù nó sử dụng công nghệ KTS, nó vẫn được xem là analog. AMPS và NAMPS chỉ được thực hiện trên dải 800 MHz và không phục vụ rất nhiều những đặc trưng mà ở ĐTDD KTS có như E-mail và trình duyệt Web.

Along Comes Digital

ĐTDD KTS cũng sử dụng công nghệ radio như ở ĐTDD analog, nhưng ở cách khác nhau. Hệ thống analog không thể sử dụng hoàn toàn tín hiệu giữa ĐTDD và mạng di động – tín hiệu analog không thể bị nén và thao tác dễ dàng như đối với một tín hiệu KTS thật sự. Đó là lý do tại sao rất nhiều công ty về dây dẫn đã chuyển sang làm về kỹ thuật số -- và do đó họ có thể tích



Photo courtesy Motorola, Inc.

Old school: DynaTAC cell phone, 1983

hợp nhiều kênh hơn trong dải tần được cho trước. Những hiệu quả của hệ thống kĩ thật số thật đáng kinh ngạc.

ĐTDD KTS (KTS) chuyển giọng nói thành thông tin nhị phân (1s và 0s) và sau đó nén chúng lại. Việc nén cho phép 3 đến 10 cuộc gọi KTS chỉ chiếm một không gian bằng một cuộc gọi analog.

Rất nhiều hệ thống di động KTS dựa vào FSK(**frequency-shift keying**) để gửi dữ liệu về và tới qua AMPS. FSK sử dụng 2 tần số, một cho 1s và một nữa cho 0s, thay đổi một cách nhanh chóng giữa 2 thông tin KTS giữa cột di động và điện thoại. Module thông minh và các lược đồ mã được yêu cầu để chuyển đổi những thông tin analog thành digital, nén chúng và chuyển đổi ngược lại trong khi vẫn giữ được chất lượng của âm thanh. Tất cả điều đó có nghĩa là ĐTDD KTS phải có rất nhiều khả năng xử lý.

Cellular Access Technologies

Có 3 công nghệ chung được dùng trong mạng ĐTDD để truyền phát thông tin đó là:

- **Frequency division multiple access (FDMA)**
- **Time division multiple access (TDMA)**
- **Code division multiple access (CDMA)**

Mặc dù những công nghệ này nghe có vẻ rất cao siêu, nhưng bạn có thể dễ dàng hiểu được cách chúng hoạt động bằng một việc đơn giản là phân tích tên gọi của chúng.

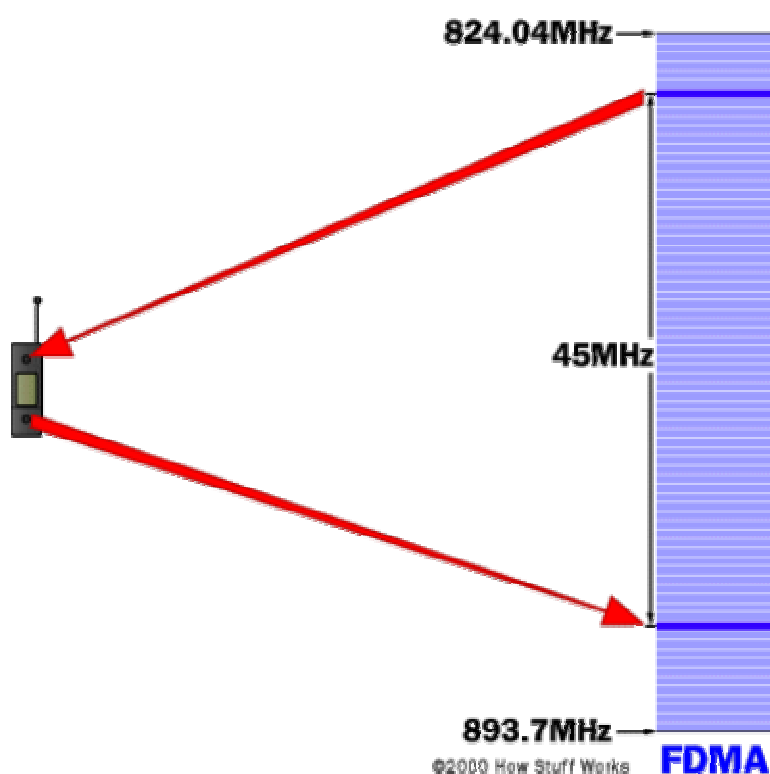
Phương pháp đầu tiên nói với bạn thể nào là phương thức access. Từ thứ 2, sự phân chia, cho bạn biết rằng nó chia cuộc gọi dựa trên phương thức access đó.

- FDMA đặt mỗi cuộc gọi ở những tần số khác nhau
- TDMA xác nhận mỗi cuộc gọi là một phần xác định của thời gian trên một tần số định rõ
- CDMA đặt 1 code duy nhất cho mỗi cuộc gọi và trải dài nó trên những tần số có thể sử dụng.

Phần cuối của mỗi tên là Multiple access. Nó đơn giản chỉ có nghĩa là hơn một người dùng có thể sử dụng trong mỗi ô.

Cellular Access Technologies: FDMA

FDMA tách các *hình ảnh/phổ(spectrum)* thành những kênh âm thanh riêng biệt bằng cách chia nó thành các dải băng tần chuẩn(**uniform chunks of bandwidth**). Để hiểu rõ hơn về FDMA, hãy nghĩ đến trạm Radio: mỗi trạm gửi tín hiệu của nó ở những tần số khác nhau trong các band sử dụng. FDMA được sử dụng chủ yếu cho sự truyền tải tín hiệu analog. Mặc dù rõ ràng có khả năng mang tải các thông tin KTS, nhưng FDMA không được coi như là một phương pháp hiệu quả cho sự truyền tín hiệu KTS.



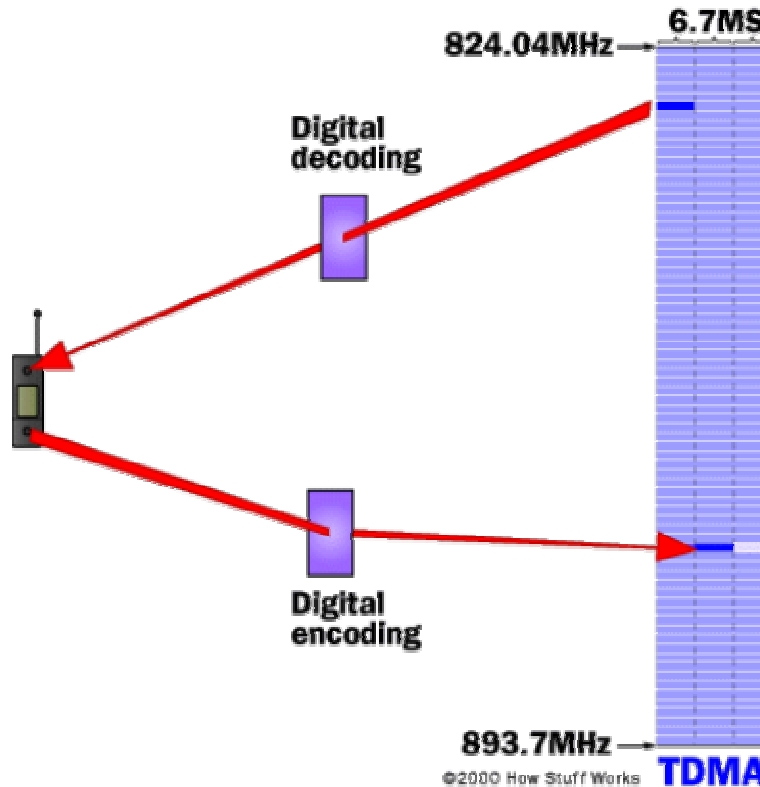
Trong FDMA, mỗi ĐTDD sử dụng một tần số khác nhau.

Cellular Access Technologies: TDMA

TDMA là phương pháp thâm nhập được sử dụng bởi Khối liên minh công nghiệp điện tử và Tổ chức công nghiệp viễn thông cho **Interim Standard 54 (IS-54)** và **Interim Standard 136 (IS-136)**. Sử dụng TDMA, một băng tần hẹp 30 kHz bề rộng và 6.7milli giây bề dài được chia từ time-wise thành 3 time slots.

Băng tần hẹp nghĩa là “*những kênh*” ở *trạng thái truyền thống*. Mỗi đoạn hội thoại lấy của *radio* 1/3 thời gian. Điều đó là có thể bởi vì dữ liệu âm thanh đã được chuyển thành thông tin KTS thì được nén sao cho nó ngắn ít không gian truyền phát nhất, một điều rất quan trọng. Vì

vậy TDMA có gấp 3 lần dung lượng của một hệ thống analog sử dụng cùng 1 số kênh. Các hệ thống TDMA điều hành trên giải tần số hoặc là **800-MHz** (IS-54) hoặc là **1900-MHz** (IS-136).



TDMA chia một tần số thành các rãnh thời gian

Cellular Access Technologies: TDMA/GSM

TDMA cũng được sử dụng như là công nghệ đăng nhập cho GSM(**hệ thống định vị toàn cầu**). Tuy nhiên GSM thực hiện TDMA ở một cách khác và xung khắc với IS-136. Hãy xem GSM và IS-136 như 2 hệ điều hành khác nhau mà lại cùng làm việc trên một bộ xử lý, giống như cả Windows và Linux cùng làm việc trên một Intel Pentium III. Hệ thống GSM sử dụng encryption để làm các cuộc gọi bảo mật hơn. GSM điều hành trên một dải từ 900 MHz và 1800 Mhz ở châu Âu và châu Á, và ở dải 1900 MHz(đôi khi gọi là 1.9-GHz) tại Mỹ. Nó được sử dụng trong ĐTDĐ KTS và hệ thống PCS cơ sở. GSM cũng là yếu tố cơ bản cho IDEN(**Integrated Digital Enhanced Network**), một hệ thống phổ biến được giới thiệu bởi Motorola và sử dụng bởi Nextel.

GSM là một tiêu chuẩn quốc tế tại châu Âu và Úc và một phần lớn châu Á và Châu Phi. Ở trong vùng bao phủ, người sử dụng ĐTDĐ có thể mua một chiếc ĐTDĐ và sử dụng ở bất cứ đâu mà tiêu chuẩn này được công nhận. Để liên kết với những nhà cung cấp dịch vụ nào đó, người dùng

GSM chỉ cần chuyển([subscriber identification module](#)) SIM card. SIM card là một cái đĩa nhỏ có thể tách rời, nó tháo ra rút vào trong ĐTDĐ GSM. Nó lưu trữ mọi dữ liệu liên kết và đồng nhất những số mà bạn cần access vào một nhà cung cấp dịch vụ không dây nào đó.

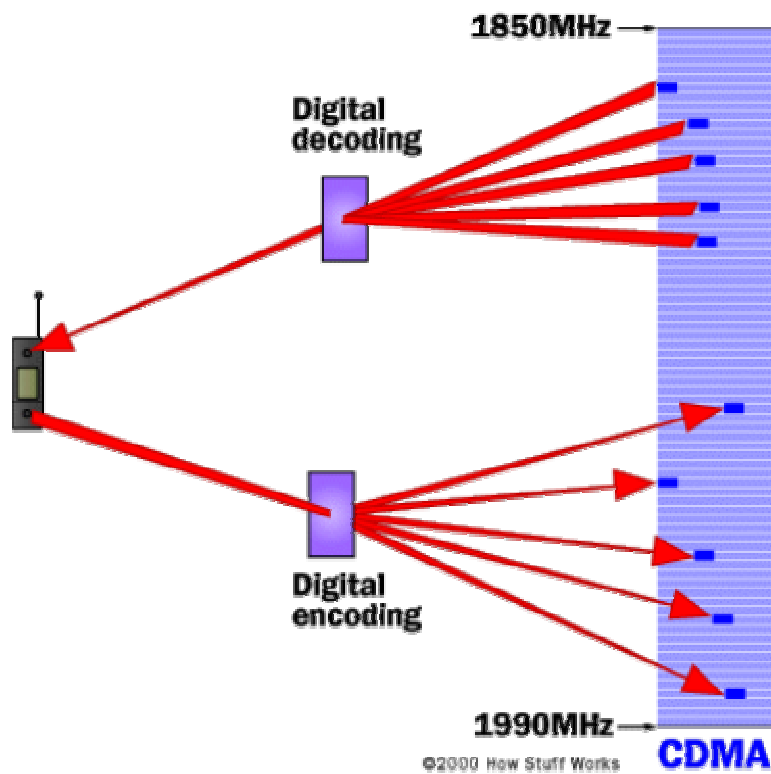
Không may thay, điện thoại 1900-MHz của GSM nếu sử dụng tại Mỹ sẽ không tương thích với hệ thống quốc tế. Nếu bạn sống tại Mỹ và cần một chiếc ĐTDĐ khi bạn ở nước ngoài, cách dễ nhất là bạn mua một máy ĐTDĐ GSM 900MHz/1800MHz. Bạn có thể kiểm được những máy đó tại Planet Omni, 1 hãng điện tử online tại California. Họ đưa ra một selection phong phú của các loại điện thoại GSM Nokia, Motorola và Ericsson. Tuy nhiên họ lại không bán SIM Card quốc tế. Bạn có thể mua một Sim Card trả trước để dùng trong một vùng rộng của các nước tại **Telestial.com**.

Cool Facts

- Chuẩn GSM cho ĐTDĐ KTS được thành lập ở châu Âu vào giữa những năm 1980—trước rất lâu so với lúc ĐTDĐ KTS thông dụng trong văn hóa Mỹ.
- Ngày nay có thể xác định được vị trí của một người đang sử dụng ĐTDĐ ở trong vùng có độ chính xác từng mét ở bất cứ đâu
- Điện thoại 3G trông giống một chiếc PDA, với những đặc trưng như thường thức Video, lịch khoa học, và chơi multi-player game

Cellular Access Technologies: CDMA

CDMA là một khía cạnh hoàn toàn khác so với TDMA. CDMA, sau khi số hóa dữ liệu, chia nó trên toàn bộ băng tần có thể sử dụng. Nhiều cuộc gọi được phủ lẫn nhau, với duy nhất một dãy code. CDMA là một dạng chia phổ([spread spectrum](#)), cái đơn giản nghĩa là dữ liệu được gửi trong những phần nhỏ qua một số tần số riêng biệt để sử dụng trong bất cứ thời gian nào trong những vùng xác định.



Với CDMA, dữ liệu của mỗi ĐTDĐ có một code duy nhất

Tất cả người dùng chuyển giao trên cùng một *băng tần giống như một khúc phố(????)*. Mỗi tín hiệu của người dùng được trải toàn bộ băng tần bởi một **code trải** duy nhất. Ở người nhận, những code duy nhất đó được dùng để lấy lại tín hiệu. Bởi vì hệ thống CDMA cần đặt một con dấu thời gian chính xác trên mỗi phần của tín hiệu, nên nó dùng hệ thống GPS để giải quyết vấn đề đó. Giữa 8 và 10 cuộc gọi tách rời có thể mang trên cùng một kênh giống như trên cuộc gọi AMPS analog. Công nghệ CDMA là cơ sở cho **Interim Standard 95B (IS-95)** và điều hành trên cả 2 dải tần số 800 MHz và 900 MHz.

Một cách lý tưởng rằng TDMA và CDMA là rõ ràng đối với nhau. Đối với thực hành, những tín hiệu CDMA công suất cao làm tăng tiếng ồn đối với người nhận dùng TDMA, còn những tín hiệu TDMA công suất cao có thể là nguyên nhân của sự quá tải và sự nghẽn mạch đối với người nhận dùng CDMA.

Ở phần tiếp theo, bạn sẽ học về sự khác nhau giữa dịch vụ di động và dịch vụ PCS.

Di động và PCS.(Cellular vs. PCS)

Dịch vụ liên lạc cá nhân (**Personal Communications Services** -PCS) là một dịch vụ điện thoại không dây rất giống với dịch vụ di động, nhưng với một sự nổi bật trong dịch vụ cá nhân và di chuyển rộng. Cụm từ “PCS” thường được dùng khi nói về “ô KTS”, nhưng PCS thực sự nghĩa là các dịch vụ khác như *paging*, ID của người gọi và e-mail được đặt ở trong dịch vụ

Trong khi ô được chế tạo với mục đích đầu tiên là dùng cho ô tô, còn PCS thì được thiết kế ở trên mặt đất cho số đông hơn những người dùng di động. PCS có một ô nhỏ hơn và vì vậy yêu cầu số lượng ăng ten lớn hơn để có thể phủ sóng một vùng địa lý. Điện thoại PCS sử dụng tần số giữa 1.85 GHz và 1.99 GHz(1850 MHz đến 1990 MHz).

Về mặt công nghệ, hệ thống ô ở Mỹ điều hành ở dải tần số từ 824 MHz đến 894 MHz; PCS điều hành ở dải 1850 MHz đến 1990 MHz. Và khi nó cơ bản dựa trên TDMA, PCS có 200 kHz kênh không gian và 8 khe thời gian thay vì loại 30 kHz kênh không gian và 3 khe thời gian ở ô KTS.

Bây giờ hãy xem xét sự phân biệt giữa công nghệ “dải tần kép” và “kiểu thức kép”.

Dual Band vs. Dual Mode

Nếu bạn là người du lịch nhiều, có thể bạn cần một loại ĐTĐĐ có cả 2 chức năng trên. Hãy xem chúng là như thế nào:

- **Dual band(giai tần kép)** Một chiếc điện thoại có khả năng dual-band thì có thể chuyển tần số. Điều đó có nghĩa rằng nó có thể hoạt động trên cả 2 dải 800 MHz và 1900 MHz. Ví dụ, một chiếc điện thoại TDMA với dual-band có thể sử dụng dịch vụ TDMA trên cả 2 hệ thống 800 MHz và 1900 MHz.
- **Dual Mode** – Trong ĐTĐĐ, “mode” ám chỉ đến loại công nghệ truyền phát được dùng. Vì vậy, một chiếc điện thoại AMPS và TDMA có thể chuyển lẫn cho nhau nếu cần. Nó quan trọng ở chỗ là một trong những mode là AMPS – cái mà cung cấp cho bạn dịch vụ analog khi bạn ở trong vùng không cung cấp dịch vụ digital
- **Dual band/Dual mode** – Điều tốt nhất của 2 yếu tố này là cho phép bạn chuyển giữa các giải tần số và các mode truyền phát khi cần thiết.

Thay đổi các dải tần và mode được thực hiện tự động bởi những chiếc ĐTĐĐ có những đặc tính trên. Thông thường ĐTĐĐ có một đặc tính được định sẵn trước ví dụ 1900 MHz TDMA, và sẽ có gắng để liên kết tại tần số đó, với công nghệ đó đầu tiên. Nếu nó cung cấp dual band, nó sẽ chuyển tới 800 MHz nếu không thể connect tại 1900 MHz. Và nếu chiếc ĐTĐĐ cung cấp hơn 1 mode, nó sẽ thử các mode KTS đầu tiên, và sau đó chuyển qua analog.

Đôi khi bạn có thể tìm thấy những chiếc điện thoại **3 mode(tri-mode)** . Điều này có thể là một sự lừa bịp. Điều này có thể có nghĩa là chiếc điện thoại cung cấp 2 công nghệ KTS như CDMA và TDMA, và 1 dịch vụ analog. Nhưng nó cũng có thể có nghĩa là nó cung cấp công nghệ KTS ở 2 dải tần và cũng cung cấp cả dịch vụ analog. Một version phổ biến của loại điện thoại 3-mode này dùng cho những người đi du lịch rất nhiều và có dịch vụ GSM ở tần 900 MHz tại châu Âu, châu Á và dải tần 1900 MHz ở Mỹ, có thêm dịch vụ analog.

Trong phần tiếp theo, chúng ta sẽ xem xét những vấn đề gặp phải ở ĐTDĐ .

Các vấn đề với ĐTDĐ

Một chiếc ĐTDĐ, cũng giống như các thiết bị điện bình thường khác cũng có những vấn đề của nó

- Nói chung, nếu bạn để điện thoại bị ướt hoặc dùng tay ướt để ấn nút thì sẽ gây ra sự hỏng hóc không thể sửa chữa trong một vài phần của ĐTDĐ. Xem xét một cách để phòng ngừa. Nếu ĐTDĐ bị ướt, hãy chắc chắn rằng nó hoàn toàn khô ráo trước khi bạn bắt nó và như vậy bạn có thể phòng được những hỏng hóc ở các phần bên trong điện thoại.
- Sự nóng quá ở trong ô tô có thể làm hỏng pin hoặc các phần điện tử của ĐTDĐ. Ngược lại sự quá lạnh có thể là nguyên nhân dẫn đến việc mất hiển thị màn hình trong một thời gian.
- ĐTDĐ analog chịu một vấn đề gọi là “ cloning”. Một chiếc điện thoại bị “cloned” khi ai đó đánh cắp số ID của nó và thực hiện những cuộc gọi lậu(**fraudulent calls**) trên account của người chủ của chiếc máy.

Đây là cách mà cloning được thực hiện: khi ĐTDĐ của bạn thực hiện một cuộc gọi, nó truyền ESN và MIN tới mạng tại đầu của cuộc gọi. Cặp MIN/ESN là tag duy nhất cho chiếc ĐTDĐ của bạn—đó là cách làm sao các công ty điện thoại biết ai là người trả tiền cuộc gọi. Khi ĐTDĐ của bạn truyền MIN/ESN, điều bất chính có thể xảy ra là nghe trộm (với một cái scanner) và lấy cắp cặp MIN/ESN này. Với một công cụ chính xác, khá là dễ dàng để tạo một điện thoại khác mà chứa cặp MIN/ESN của bạn, và nó cho phép những cuộc gọi bất chính được thực hiện trên account của bạn

Xem phần tiếp theo nói về các cột ĐTDĐ!

Cột ĐTDD

Cột ĐTDD thường là những cột thép hoặc là cấu trúc hàng rào và cao hàng trăm feet. Chiếc cột ĐTDD này cùng với I-85 nằm gần Greenville,SC, là loại tiêu biểu tại Mỹ.



Đây là loại cột hiện đại với 3 nhà cung cấp ĐTDD trên cùng một cấu trúc. Nếu bạn nhìn vào phần cơ bản của chiếc cột bạn sẽ thấy mỗi nhà cung cấp có những thiết bị riêng, và bạn cũng có thể thấy ngày này rất ít những thiết bị phức tạp(những thiết bị cũ thường có một tòa nhà nhỏ tại mỗi cơ sở)



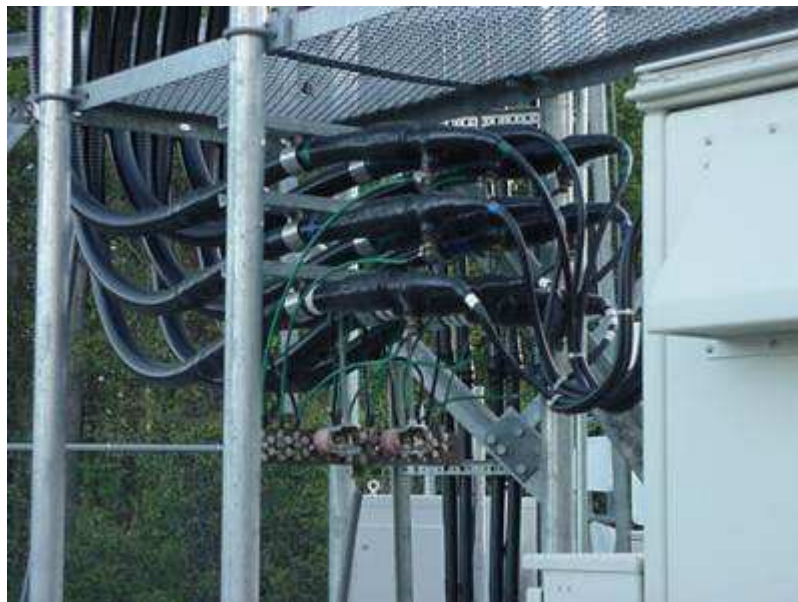
Đây là một thiết bị của một nhà cung cấp



Các hộp chứa các máy phát và nhận radio ở bên trái cột và được nối với các điện thoại. Radio liên kết với ăngten trên cột thông qua các cáp lớn.



Nếu bạn nhìn gần bạn sẽ thấy là cột và tất cả cáp, thiết bị tại cơ sở của cột đều được tiếp đất một cách nặng nề. Ví dụ, tấm bản ở trên hình với dây màu xanh nổi cũng là một tấm bản tiếp đất bằng đồng.



Một điều chắc chắn rằng những nhà cung cấp dịch vụ dùng chung một tháp có một cái cổng 5 khóa. Mỗi người trong 5 người này đều không thể mở cổng để vào trong.



Mỗi một cột ĐTĐĐ lại có những hình dáng và kích cỡ khác nhau nhưng tôi tin chiếc cột tại Morrisville,NC, này là một trong những chiếc lạ lùng nhất.

