

KỸ THUẬT GHÉP KÊNH VÀ MỘT SỐ ỨNG DỤNG TRONG TRUYỀN THÔNG HIỆN ĐẠI

Đỗ Đức Thiêm

Trường Đại học Thủ Dầu Một

TÓM TẮT

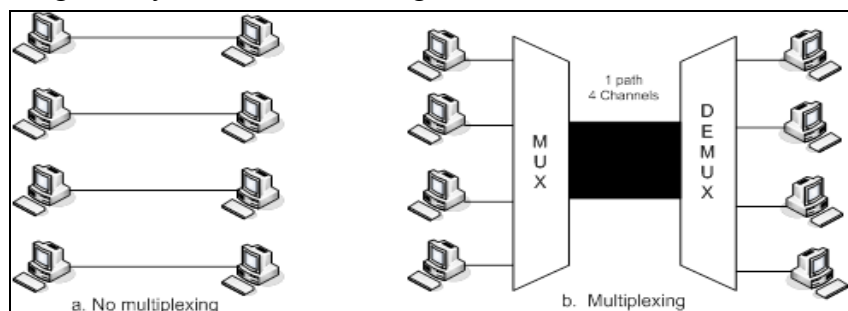
Ghép kênh là kỹ thuật rất quan trọng trong các hệ thống thông tin hiện đại. Có nhiều phương pháp ghép kênh được phát minh và đưa vào ứng dụng. Tùy dạng thông tin gốc, môi trường truyền, quy mô của hệ thống thông tin người ta có thể sử dụng một trong nhiều phương pháp ghép kênh hoặc có thể sử dụng phối hợp các phương pháp ghép kênh để truyền thông tin từ nguồn đến đích. Bài viết này trình bày một cách ngắn gọn lý thuyết về kỹ thuật ghép kênh, phân tích các hệ thống ghép kênh và hệ thống các ứng dụng thực tế của kỹ thuật ghép kênh như: Kỹ thuật PCM trong thông tin thoại, đường dây thuê bao số sử dụng chung đường truyền của thoại truyền thống cho thoại và truyền số liệu trong ADSL, kỹ thuật FTTH trong truyền hình cáp và thoại, sử dụng băng tần UHF của truyền hình mặt đất.

Từ khóa: ghép kênh, ứng dụng, ADSL, FTTH, UHF

1. KỸ THUẬT GHÉP KÊNH

Hệ thống truyền thông gồm ba thành phần cơ bản không thể thiếu đó là nguồn tin, đường truyền và đích đến. Bộ ghép kênh đóng vai trò là nơi tập trung các nguồn tin sau khi được xử lý để truyền trên đường truyền. Như vậy, ghép kênh là kỹ thuật cho phép ta sử dụng một đường truyền chung để truyền nhiều kênh thông tin trên đó.

Hình 1: Hệ thống thông tin cơ bản

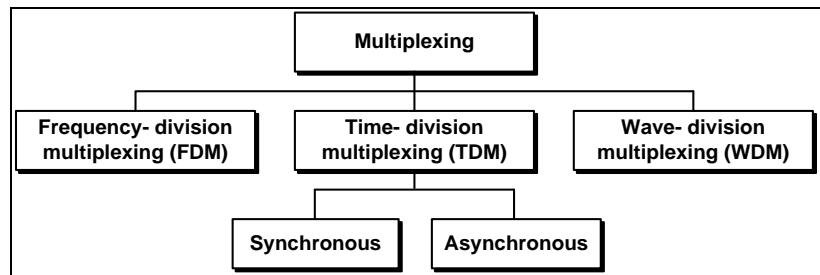


Hình 1a minh họa các thiết bị chuyển dữ liệu truyền không bộ ghép kênh. Hình 1b các thiết bị chuyển dữ liệu truyền qua bộ ghép kênh (MUX: multiplexer) nhằm tổ hợp chúng thành một dòng truyền duy nhất. Tại nơi nhận, dòng này được đưa đến bộ phân kênh (DEMUX: Demultiplexer) rồi chuyển chúng đến từng thiết bị tương ứng.

Có 3 phương pháp ghép kênh:

- Ghép kênh phân chia theo tần số (FDM- Frequency Division Multiplexing)
- Ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM- Time Division Multiplexing)
- Ghép kênh phân chia theo bước sóng (WDM - Wave Division Multiplexing).

Hình 2: Các phương pháp ghép kênh

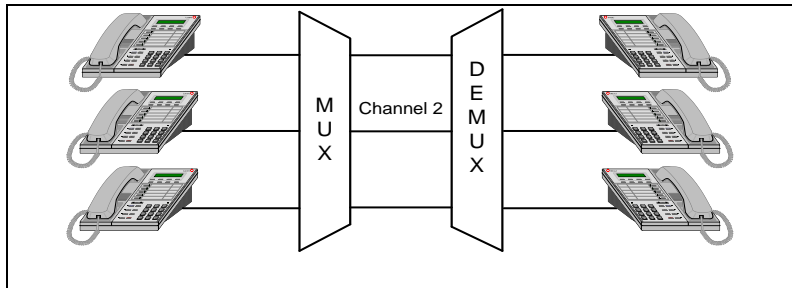


1.1. Ghép kênh phân chia theo tần số

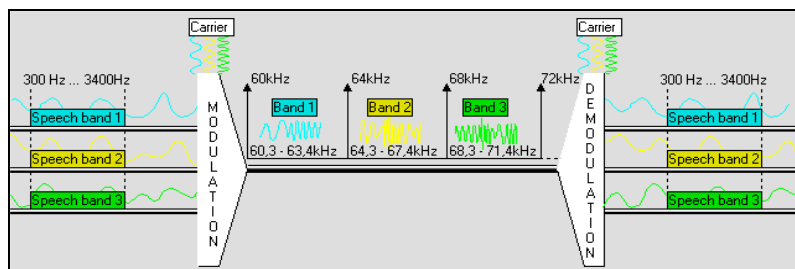
Ghép kênh phân chia theo tần số (FDM- Frequency Division Multiplexing) là kỹ thuật cho phép ghép các tín hiệu của nhiều kênh thông tin có băng tần khác nhau lên một băng thông để truyền đồng thời qua một môi trường truyền dẫn. Mỗi kênh thông tin được điều chế với một sóng mang có tần số riêng không trùng nhau trong băng thông của đường truyền. Đây là kỹ thuật ghép kênh cho các tín hiệu tương tự, được dùng khi băng thông của đường truyền lớn hơn băng thông tổ hợp của tín hiệu truyền.

Để minh họa, ta khảo sát hệ thống ghép kênh FDM trong thông tin thoại.

Hình 3: Hệ thống thông tin thoại



Hình 4: Phân bố tần số của các kênh thoại



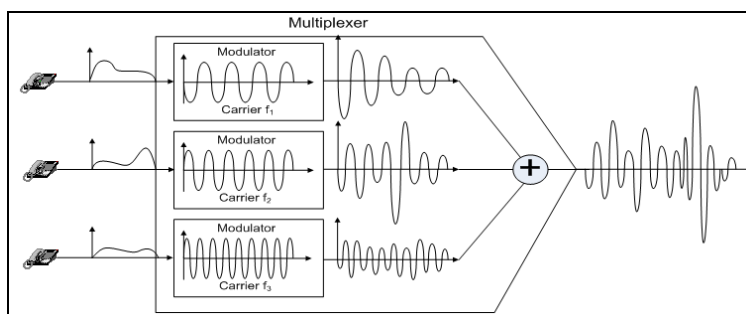
Trên sơ đồ có 3 kênh và có một cặp điều chế, trong thực tế có nhiều cặp điều chế. Tùy thuộc môi trường truyền dẫn mà người ta sử dụng một số cặp điều chế cho thích hợp.

a) Quá trình ghép kênh FDM:

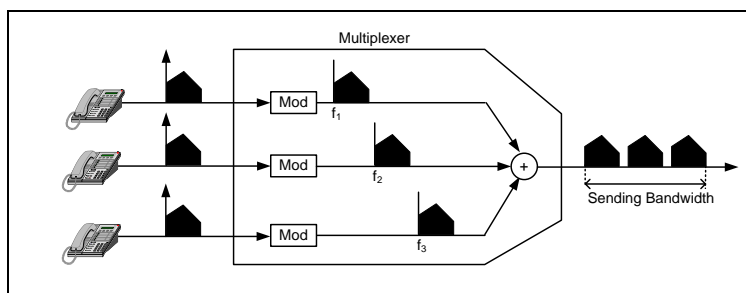
Trong miền thời gian, mỗi điện thoại tạo ra tín hiệu trong dải tần số tương tự nhau. Trong bộ ghép kênh, các tín hiệu này được điều chế với nhiều tần số sóng mang khác nhau (f_1 , f_2 và f_3). Tín hiệu điều chế được tổng hợp thành một tín hiệu duy nhất rồi gửi vào môi trường kết nối có khổ sóng đủ rộng cho tín hiệu này.

Trong miền tần số, các tín hiệu này được điều chế với các tần số sóng mang riêng (f_1 , f_2 và f_3) dùng điều chế AM hay FM. Tín hiệu tổng hợp có khổ sóng gấp ba lần tần số mỗi kênh cộng với các dải phân cách bảo vệ (guard band).

Hình 5: Ghép kênh FDT trong miền thời gian



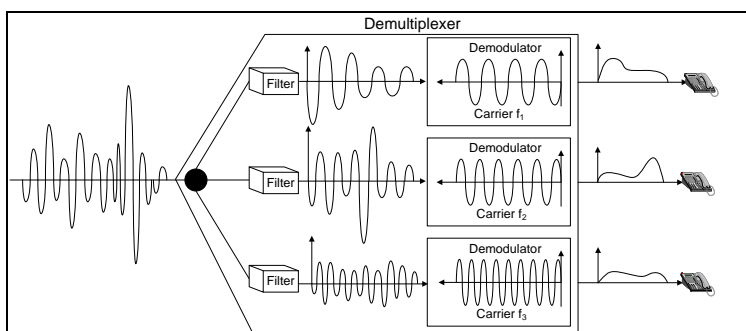
Hình 6: Ghép kênh FDT trong miền tần số



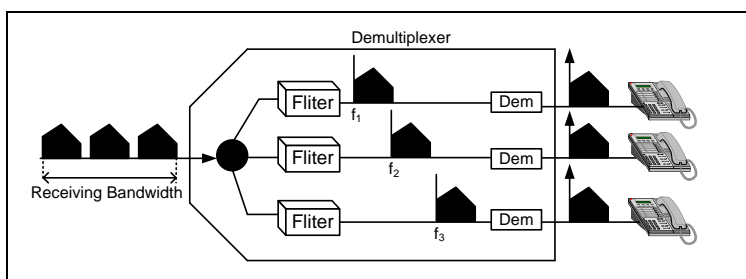
b) Quá trình phân kênh

Bộ phân kênh là các bộ lọc nhằm tách các tín hiệu ghép kênh thành các kênh phân biệt. Các tín hiệu này tiếp tục được giải điều chế và được đưa xuống thiết bị thu tương ứng.

Hình 7: Phân kênh FDT trong miền thời gian



Hình 8: Phân kênh FDT trong miền tần số

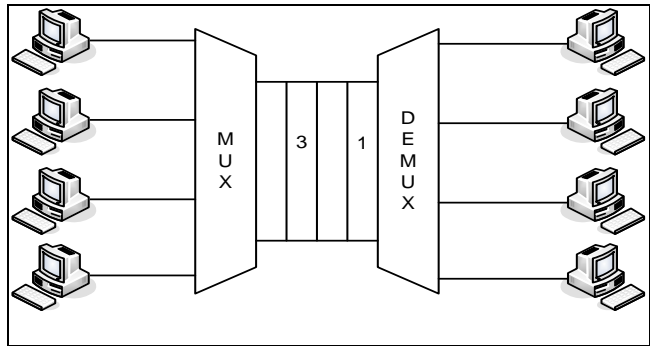


Ghép kênh phân chia theo tần số có ưu điểm là các bộ ghép kênh và phân kênh có cấu tạo đơn giản nhưng khả năng chống nhiễu kém.

1.2. Ghép kênh phân chia theo thời gian

Ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM-Time Division Multiplexing) là kỹ thuật cho phép truyền tín hiệu của nhiều kênh thông tin có băng tần như nhau trên một đường truyền chung. Tại mỗi thời điểm, đường truyền chỉ truyền tín hiệu của một kênh thông tin thông qua một khe thời gian (Time slot).

Hình 9: Hệ thống ghép kênh phân chia theo thời gian

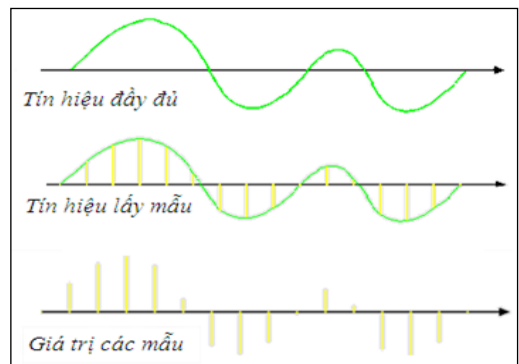


Ghép kênh dùng phương pháp phân chia theo thời gian là quá trình số được dùng khi môi trường truyền có tốc độ dữ liệu lớn hơn yêu cầu của thiết bị thu và phát. TDM có thể sử dụng để ghép kênh cho các tín hiệu tương tự hoặc các tín hiệu số. TDM có thể được thiết lập theo hai phương pháp TDM đồng bộ và TDM không đồng bộ.

a) Lấy mẫu tín hiệu

Ghép kênh phân chia theo thời gian hoạt động dựa trên định lý lấy mẫu: Thông tin có thể khôi phục được bằng cách truyền các mẫu của tín hiệu tại những thời điểm nhất định (theo định lý lấy mẫu) thay vì phải truyền tín hiệu đầy đủ.

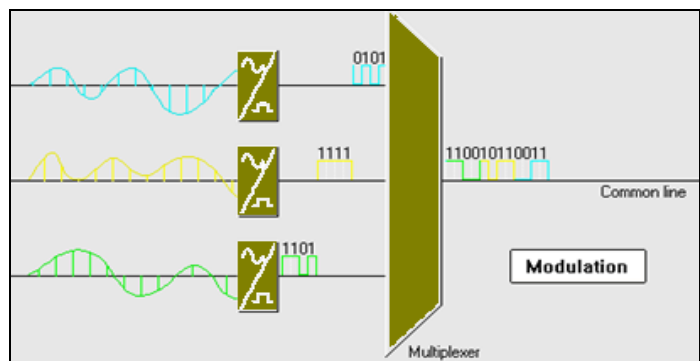
Hình 10: Quá trình lấy mẫu tín hiệu



b) Quá trình ghép kênh

Sau khi lấy mẫu tín hiệu tương tự của các kênh, xung lấy mẫu được đưa vào bộ mã hoá để tiến hành lượng tử hoá và mã hoá mỗi xung thành một từ mã nhị phân gồm 8 bit. Các bit tin này được ghép xen byte để tạo thành một khung nhờ khối tạo khung. Trong khung còn có từ mã đồng bộ khung đặt tại đầu khung và các bit báo hiệu được ghép vào vị trí đã quy định trước. Bộ tạo xung ngoài chức năng tạo ra từ mã đồng bộ khung còn có chức năng điều khiển các khối trong nhánh phát hoạt động.

Hình 11: Quá trình ghép kênh



c) Quá trình phân kênh

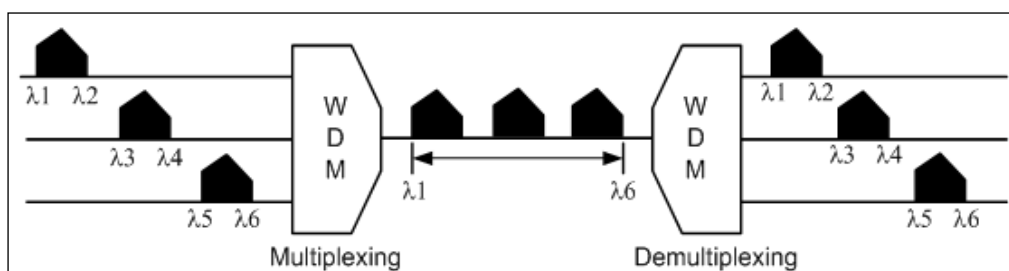
Dãy tín hiệu số đi vào máy thu, xung đồng hồ được tách từ tín hiệu thu để đồng bộ. Bộ tạo xung phía phát và phía thu tuy đã thiết kế có tốc độ bit như nhau, nhưng do đặt xa nhau nên chịu sự tác động của thời tiết khác nhau, gây ra sai lệch tốc độ bit. Vì vậy dưới sự khống chế của dãy xung đồng hồ, bộ tạo xung thu hoạt động ổn định. Khối tái tạo khung tách từ mã đồng bộ khung để làm gốc thời gian bắt đầu một khung, tách các bit báo hiệu để xử lý riêng, còn các byte tin được đưa vào bộ giải mã để chuyển mỗi từ mã 8 bit thành một xung.

Do bộ phân phối hoạt động đồng bộ với bộ chuyển mạch nên xung của các kênh tại đầu ra bộ giải mã được chuyển vào bộ lọc thấp của kênh tương ứng.

Trong ghép phân chia theo thời gian đồng bộ, việc phân bổ khe thời gian cho các nguồn là cố định do đó khi các nguồn không có số liệu thì các khe bị bỏ trống, gây lãng phí. Để khắc phục nhược điểm này cần sử dụng phương pháp ghép thời gian thống kê.

Kỹ thuật TDM được ứng dụng trong viễn thông để ghép các kênh thoại vào kênh PCM-N: Theo tiêu chuẩn của châu Âu thì $N = 30$, nghĩa là ghép 30 kênh thoại và theo tiêu chuẩn bắc Mỹ $N = 24$, nghĩa là ghép 24 kênh thoại. Đầu ra và đầu vào phía mạng kết nối với thiết bị ghép bậc cao qua cáp đồng trục.

1.3. Ghép kênh phân chia theo bước sóng WDM

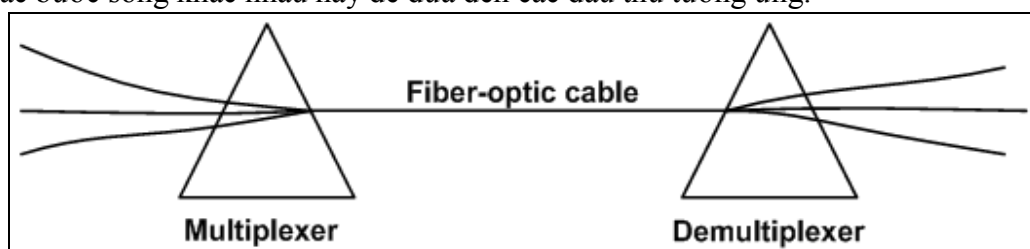


Hình 12: Ghép kênh phân chia theo bước sóng

Ghép kênh phân chia theo bước sóng (WDM - Wave Division Multiplexing) được sử dụng trong công nghệ quang. Trong đó, tín hiệu điện từ từ máy tính được biến đổi thành các tín hiệu quang. WDM bao hàm việc kết hợp để có thể truyền đồng thời các nguồn quang với các bước sóng khác nhau từ các nguồn khác nhau trên một sợi quang.

Tại phía phát, bộ ghép kênh quang (Multiplexer) thực hiện việc ghép và khuếch đại các sóng ánh sáng với các bước sóng khác nhau để có thể truyền trên sợi quang đến máy thu.

Tại phía thu, bộ tách kênh quang (Demultiplexer) thực hiện việc tách các sóng ánh sáng với các bước sóng khác nhau này để đưa đến các đầu thu tương ứng.



Hình 13: Hệ thống thông tin quang

2. ỨNG DỤNG CỦA KỸ THUẬT GHÉP KÊNH

2.1. Ứng dụng trong hệ thống điện thoại

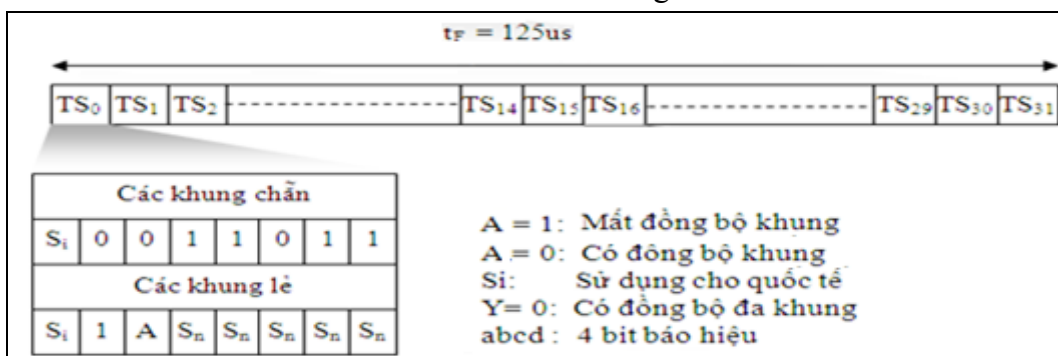
Kỹ thuật ghép kênh đóng vai trò hết sức quan trọng trong thông tin thoại, cho phép truyền tín hiệu của nhiều kênh thoại trên một đường truyền chung, cả ba kỹ thuật FDM, TDM và WDM đều được sử dụng. Các hệ thống ghép kênh trong thông tin thoại trên thế giới theo có nhiều chuẩn khác nhau như: chuẩn Bắc Mỹ, chuẩn Châu Âu, chuẩn Nhật Bản... Trong bài viết này, tác giả chỉ trình bày kỹ thuật

ghép kênh chuẩn Châu Âu vì đây là chuẩn phổ biến nhất mà các thiết bị trong mạng viễn thông nước ta đang sử dụng.

a) Kỹ thuật ghép kênh PCM-30: là một ứng dụng ghép kênh phân chia theo thời gian

• Cấu trúc khung PCM-30:

Một khung PCM-30 có thời gian là 125 μ s, được chia thành 32 khe thời gian và đánh số thứ tự từ TS0 đến TS31. Mỗi TS có thời hạn là 3,9 μ s và ghép 8 bit số liệu. PCM-30 sử dụng để ghép 30 kênh thoại để truyền đồng thời trên một đơn vị cơ bản gọi là luồng E1.



Hình 14: Cấu trúc khung PCM-30

TS₀ của khung F₀ và các khung chẵn (F₂, F₄ ... F₁₄) chứa từ mã đồng bộ khung (cấu trúc 0011011). TS₀ của các khung lẻ (F₁, F₃ ... F₁₅) ghép các bit: bit thứ nhất sử dụng cho quốc gia (Si); bit thứ hai cố định bằng 1 để phân biệt từ mã đồng bộ khung với từ mã đồng bộ khung giả tạo khi 7 bit còn lại trong TS₀ của các khung lẻ trùng với 7 bit tương ứng của từ mã đồng bộ khung; Bit thứ ba cảnh báo mất đồng bộ khung (A).

TS1 đến TS15 chứa tín hiệu các kênh thoại thứ nhất đến thứ 15.

TS17 đến TS31 chứa tín hiệu các kênh thoại thứ 16 đến thứ 30.

Tín hiệu báo gọi của mỗi kênh thoại có 4 bit (a, b, c, d) ghép vào một nửa của khe thời gian TS16 của các khung F1÷F15 trong đa khung.

• Cấu trúc đa khung PCM-30:

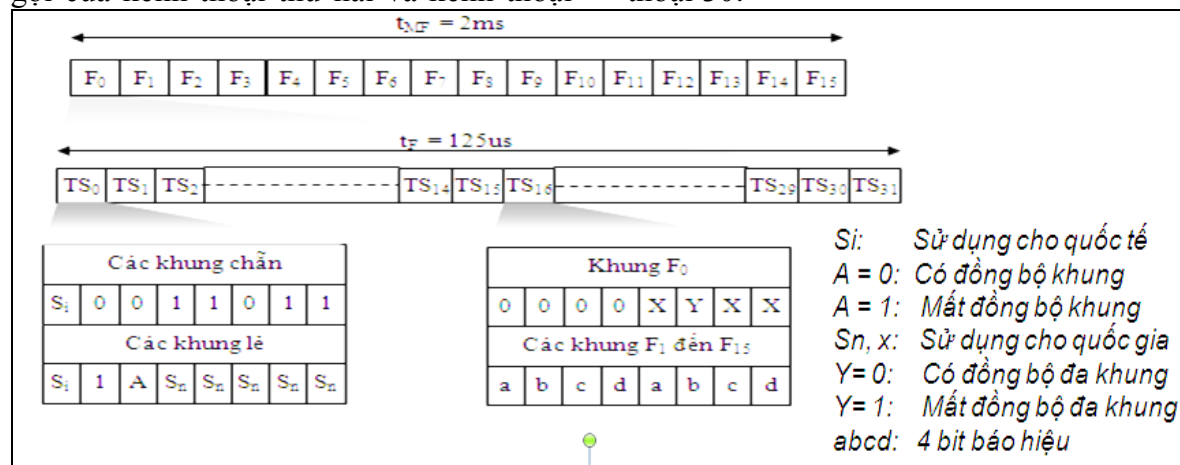
Để ghép 30 kênh thoại ta cần truyền 30 tín hiệu gọi, mỗi khe TS16 ghép được tín hiệu gọi của hai kênh thoại. Do đó, cần phải có tất cả là 15 khe thời gian TS16 để chuyển tải tín hiệu gọi của tất cả các kênh thoại. Cần thêm một TS16 nữa để ghép xung đồng bộ đa khung và cảnh báo mất đồng bộ đa khung. Như vậy, đa khung phải chứa 16 khung, mỗi khung có 1 khe thời gian TS16, các TS16 của các khung trong đa khung được bố trí chuyển tải số liệu như sau:

TS16 của khung zero (F₀) ghép các bit đồng bộ đa khung 0000 và bit cảnh báo mất đồng bộ đa khung Y.

Nửa bên trái của TS16 khung thứ nhất ghép 4 bit tín hiệu gọi của kênh

thoại thứ nhất, nửa bên phải ghép 4 bit tín hiệu gọi của kênh thoại thứ 16. Nửa bên trái của TS16 khung thứ hai ghép tín hiệu gọi của kênh thoại thứ hai và kênh thoại

thứ 17. Cứ tiếp tục như vậy cho đến TS16 cuối cùng của khung thứ 15 ghép tín hiệu gọi của kênh thoại 15 và kênh thoại 30.



Hình 15: Cấu trúc đa khung PCM-30

Tốc độ phát của PCM-30:

– Số bit trong mỗi khung: $8(\text{bit}) \times 32 = 256 (\text{bit}/\text{khung})$

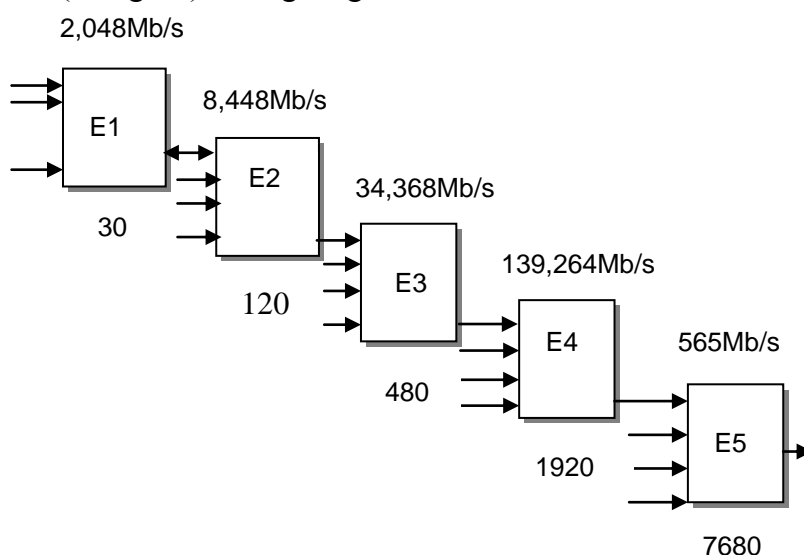
– Số khung trong mỗi giây: 8000 khung

Vậy tốc độ của PCM-30 (luồng E1): $256 (\text{Bit}/\text{khung}) \times 8000 (\text{khung}/\text{s}) = 2048\text{Kb}/\text{s} = 2,048 \text{ Mbit}/\text{s}$.

b) Ghép luồng E1 vào các luồng cấp cao

– Cấp ghép đầu tiên ghép 30 kênh thoại, mỗi kênh có tốc độ 64Kbit/s cùng với 128Kbit/s từ mã (cho báo hiệu và đồng bộ) tạo luồng dữ liệu nối tiếp 2,048Mbit/s (luồng E1).

– Cấp ghép thứ hai nhận 4 luồng E1 cùng với 256 Kbit/s từ mã tạo luồng dữ liệu nối tiếp 8,448Mbit/s (luồng E2). Trong đó gồm 120 kênh thoại.



Hình 16: Hệ thống ghép kênh bậc cao PDH theo tiêu chuẩn châu Âu

- Cấp ghép thứ ba nhận 4 luồng E2 cùng với 576 Kbit/s từ mã tạo luồng dữ liệu nối tiếp 34,368Mbit/s (luồng E3). Trong đó gồm 480 kênh thoại.
- Cấp ghép thứ tư nhận 4 luồng E3 cùng với 1,792Mbit/s từ mã tạo luồng dữ liệu nối tiếp 139,264Mbit/s (luồng E4). Trong đó gồm 1920 kênh thoại.

2.2. Đường dây thuê bao số

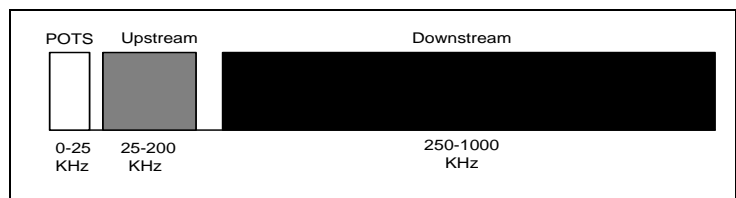
Đường dây thuê bao số (DSL: Digital Subscriber Line) là một công nghệ mới được dùng trong các mạng điện thoại hiện đại như mạch vòng (local loop) điện thoại, cho phép thực hiện việc truyền với tốc độ cao dữ liệu, voice, video và đa phương tiện. DSL là một họ các công nghệ trong đó gồm có: ADSL, RADSL, HDSL, VDSL và SDSL.

a) ADSL: (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Các công ty điện thoại đã thiết lập mạng số diện rộng tốc độ cao để duy trì thông tin giữa các tổng đài. Nhưng kết nối giữa thuê bao và mạng vẫn còn là tương tự (mạch vòng). Vì vậy, cần có kết nối số - một đường dây thuê bao số - mà không cần phải thay đổi mạch vòng hiện hữu. Mạch vòng là cáp đôi xoắn có băng thông 1 MHz hoặc lớn hơn.

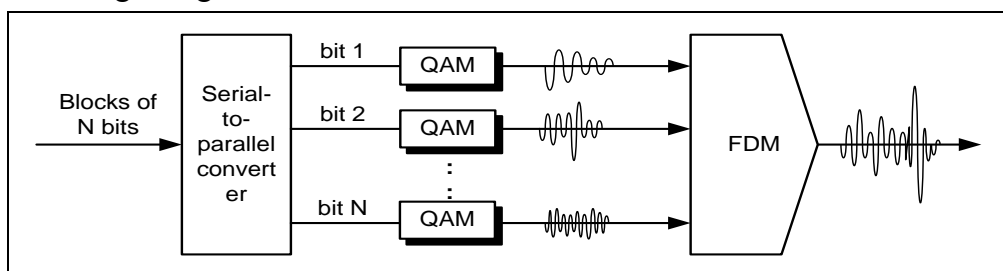
ADSL cung cấp tốc độ bit cao theo chiều downstream (từ tổng đài đến thuê bao) cao hơn so với tốc độ upstream (từ thuê bao đến tổng đài). Đó là điều mà thực tế các thuê bao đều cần, họ muốn download nhiều dữ liệu từ Internet nhanh và khi gửi chỉ chuyển dữ liệu dung lượng thấp (email).

Hình 17: Các dải tần của ADSL



ADSL sử dụng kỹ thuật ghép kênh theo tần số trong việc chia băng thông của dây cáp xoắn (1MHz) thành ba dải tần. Dải tần 1, thường là từ 0 đến 25 KHz, được dùng cho dịch vụ điện thoại thông thường POTS (Plain Old Telephone Service). Dịch vụ này chỉ cần băng thông 4 KHz, phần còn lại dùng làm băng bảo vệ để phân cách kênh thoại với kênh dữ liệu. Băng thứ hai, từ 25 đến 250 KHz, được dùng để tạo upstream. Băng thứ ba, từ 250 KHz đến 1 MHz, được dùng cho downstream. Một số thiết lập cho phép trùng lặp dòng upstream và downstream để cung cấp thêm băng thông cho downstream.

ADSL dùng kỹ thuật điều chế được gọi là CAP (Carrierless Amplitude/Phase), tiếp đến là dùng phương pháp điều chế khác được gọi là DMT (Discrete Multitone) là chuẩn được ANSI đề ra. CAP là kỹ thuật điều chế tương tự QAM, nhưng có một điểm quan trọng là bỏ sóng mang và chưa được chuẩn hóa.



Hình 18: DMT dùng N kênh

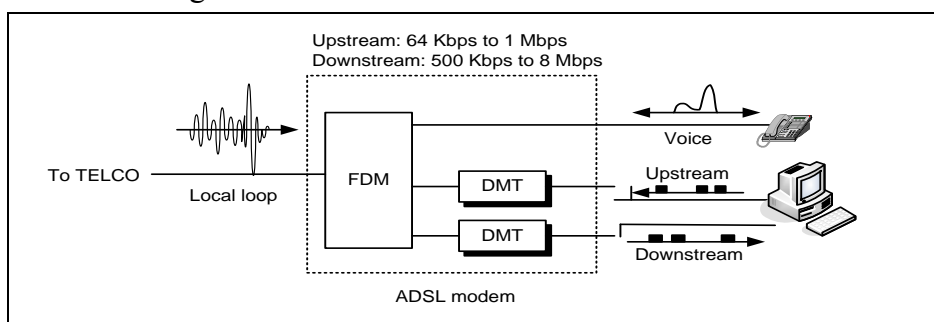
DMT: (Discrete Multitone Technique) kết hợp QAM và FDM, các băng thông cho mỗi hướng được chia thành từng kênh 4 KHz, với các tần số sóng mang riêng.

Các bit từ nguồn được đi qua bộ chuyển đổi nối tiếp/song song, trong đó các block N bit được chia thành N kênh truyền, mỗi kênh một bit. Tín hiệu QAM được tạo ra từ mỗi kênh được ghép theo tần số FDM để tạo tín hiệu chung trên đường truyền.

Chuẩn ANSI định nghĩa tốc độ mỗi kênh 4 KHz là 60 Kbps, tức là điều chế QAM với 15 bit/ baud.

- Kênh upstream thường chiếm 25 kênh, tức là tốc độ bit là 25×60 Kbps hay 1,5 Mbps. Thông thường tốc độ theo hướng này thay đổi từ 64 Kbps đến 1 Mbps.
- Kênh downstream thường chiếm 200 kênh, tức là tốc độ bit là 200×60 kbps, hay 12 Mbps. Tuy nhiên thông thường tốc độ theo hướng này thay đổi từ 500 Kbps đến 8 Mbps do ảnh hưởng của nhiễu.

Hình 19:
Nhận tín hiệu
trong ADSL



a) RADSL (Rate Adaptive Asymmetrical Digital Subscriber Line)

Công nghệ dựa trên ASDL, cho phép nhiều cấp tốc độ dữ liệu khác nhau tùy theo dạng thông tin: thoại, dữ liệu, multimedia... Các tốc độ khác nhau này có thể được cấp cho thuê bao theo yêu cầu về băng thông. RADSL có lợi cho người dùng hơn do chi phí dựa trên tốc độ dữ liệu cần thiết.

b) HDSL (High Bit Rate Digital Subscriber Line)

Được Bellcore thiết kế dùng phương pháp mã hóa AMI, thường nhạy cảm với suy hao tại tần số cao. Điều này làm giới hạn chiều dài chỉ 1km. Để có cự ly xa hơn, cần có repeater, như thế là gia tăng chi phí.

HDSL dùng phương pháp mã hóa 2B1Q, ít nhạy cảm với suy hao hơn. Tốc độ dữ liệu có thể lên đến 2 Mbps mà không cần repeater với cự ly lên đến 3,6 km. HDSL dùng hai đôi dây xoắn để truyền full-duplex.

c) SDSL (Symmetric Or Single-Line Digital Subscriber Line)

Tương tự như HDSL nhưng chỉ dùng một đôi dây xoắn, phù hợp cho hầu hết các thuê bao tại nhà, với cùng tốc độ dữ liệu như HDSL. Dùng một kỹ thuật được gọi là triệt tiếng dội (echo-cancellation) để truyền full-duplex.

d) VDSL (Very High Bit Rate Digital Subscriber Line)

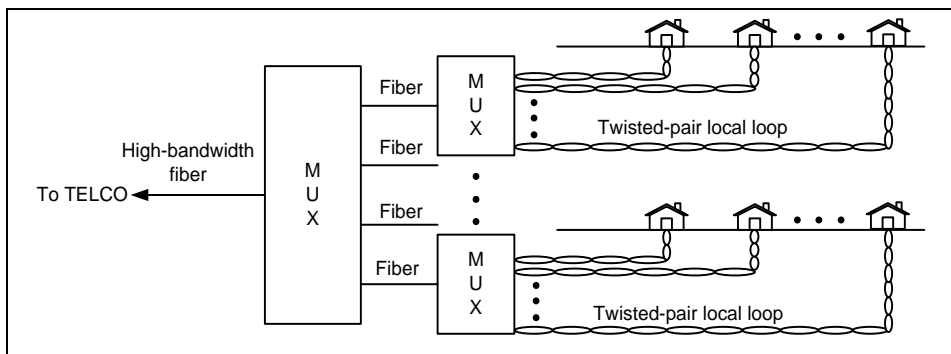
Dùng cáp đồng trục, cáp quang hay cáp dây xoắn để truyền cự ly ngắn (300 đến 1800 mét). Dùng kỹ thuật điều chế DMT với tốc độ bit từ 50 đến 55 Mbps cho downstream và 1,5 đến 2,5 Mbps cho upstream.

2.3. FTTC (Fiber To The Curb)

Để giảm chi phí khi sử dụng cáp quang, các công ty điện thoại và truyền hình cáp đã cải thiện bằng cách dùng phương pháp gọi là FTTC. Cáp quang được dùng làm môi trường truyền từ các tổng đài với nhau hay từ tổng đài đến các điểm tập trung như tủ cáp, hộp cáp được bố trí ở lề đường (Curb). Từ các vị trí này đến thuê bao người ta dùng cáp đồng trục hay cáp xoắn đôi.

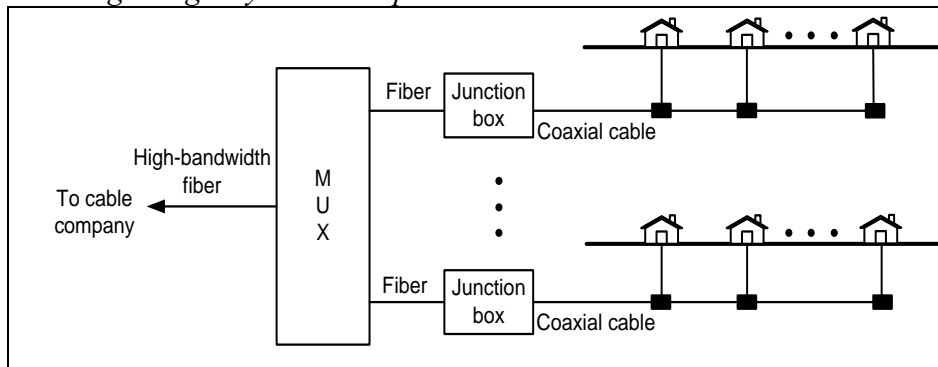
a) FTTC trong mạng điện thoại:

Hệ thống điện thoại dùng cáp quang để kết nối và ghép kênh nhiều kênh thoại. Cáp xoắn đôi từ từng ngôi nhà (premise) được ghép kênh trong hộp nối và chuyển thành tín hiệu quang. Các tín hiệu quang này được ghép kênh tại tổng đài chuyển mạch, dùng WDM để tạo băng thông tín hiệu rộng hơn.



Hình 20: FTTC trong mạng điện thoại

b) FTTC dùng trong truyền hình cáp:



Hình 21: FTTC dùng trong truyền hình cáp

Hệ thống truyền hình cáp dùng cáp quang để kết nối và ghép kênh nhiều kênh truyền hình cáp. Các cáp đồng trục từ các ngôi nhà riêng biệt được ghép kênh tại hộp nối và chuyển sang tín hiệu quang. Các tín hiệu quang này được ghép kênh tại tổng đài chuyển mạch, dùng WDM để tạo băng thông tín hiệu rộng hơn.

2.4. Sử dụng băng tần sóng vô tuyến mặt đất

Băng tần truyền hình vô tuyến mặt đất UHF (470-806 MHz) được sử dụng như một đường truyền chung. Mỗi kênh truyền hình có băng tần 8 MHz, như vậy có thể chia băng tần UHF ra thành tối đa 42 kênh.

Ở Việt Nam, băng tần vô tuyến UHF đã được Bộ thông tin truyền thông quy hoạch sử dụng cho truyền hình mặt đất, đến năm 2020 như sau:

kênh	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
	A1			B1			B2			C1			C2		A2	C3		B3			C4		D																				
470 MHz																	694 MHz												806 MHz														

- Ba đoạn băng tần B1 (các kênh 25, 26, 27), B2 (các kênh 29, 30, 31), B3 được sử dụng cho ba đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất.
- Các kênh 24, 32, 42 được ưu tiên cấp thêm cho các đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất sử dụng băng tần B1, B2, B3 tương ứng để đáp ứng nhu cầu tăng dung lượng phát sóng.
- Đoạn C1 (các kênh 33, 34) được phân bổ cho các đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất khu vực Nam Bộ.
- Đoạn C2 (các kênh 36, 37) được phân bổ cho các đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất khu vực Tây Nguyên, Tây Bắc.
- Đoạn C3 (các kênh 40, 41) được phân bổ cho các đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất khu vực Trung Bộ.
- Đoạn C4 (các kênh 47, 48) được ưu tiên phân bổ cho các đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất khu vực Bắc Bộ.
- Các kênh 35, 46 được ưu tiên cho các đơn vị truyền dẫn, phát sóng truyền hình số mặt đất khu vực Nam Bộ, khu vực Bắc Bộ tương ứng để đáp ứng nhu cầu tăng dung lượng phát sóng.
- Đoạn D1 (694-806) MHz được sử dụng tạm thời cho truyền hình số mặt đất và cho truyền hình tương tự mặt đất. Đoạn băng tần này được dành cho thông tin di động IMT và các dịch vụ vô tuyến điện khác theo kế hoạch số hóa.

Ngoài ra, một ứng dụng của kỹ thuật ghép kênh phân chia theo bước sóng, Li-Fi với tên gọi đầy đủ là Light Fidelity cho phép truy cập internet với tốc độ nhanh hơn chuẩn Wi-Fi hiện tại gấp trăm lần. Công nghệ mới Li-Fi là một ứng dụng sử dụng các sóng ánh sáng có quang phổ phân biệt qua các cụm màu đỏ, lục, lam cho phép truyền dữ liệu trong nhà với tốc độ cao. Đây là một công nghệ ứng dụng tiềm năng, sẽ phát triển nhanh mạnh trong tương lai gần.

4. KẾT LUẬN

Qua bài viết, tác giả sử dụng phương pháp tổng hợp có chọn lọc để trình bày các kỹ thuật ghép kênh một cách ngắn gọn, dễ hiểu nhất và hệ thống lại các ứng dụng của kỹ thuật ghép kênh trong các hệ thống thông tin hiện đại. Bên cạnh đó, tác giả cũng đã trình bày chi tiết chuẩn ghép kênh của Châu Âu, là chuẩn được các thiết bị phổ biến sử dụng trong hệ thống viễn thông Việt Nam. Ngoài ra, người viết còn phân tích các kỹ thuật

ghép kênh được sử dụng trong các ứng dụng hiện nay như PCM, ADSL, FTTC và trình bày phân bố băng tần UHF trong truyền hình vô tuyến mặt đất ở Việt Nam. Qua đó, giúp người đọc có cái nhìn tổng thể về các kỹ thuật ghép kênh và liên hệ với các ứng dụng gần gũi nhất trong hệ thống thông tin hiện đại.

MULTIPLEXING TECHNIQUE AND SOME APPLICATIONS IN MODERN COMMUNICATIONS

Do Duc Thiem

Thu Dau Mot University

ABSTRACT

Multiplexing technique is very important in the modern information systems, there are many multiplexing method was invented and put into application. We can use one of several methods of multiplexing or may use a combination of methods of multiplexing to transmit information from source to destination depending on the original form of information, the media, the size of information systems. Through the article, the author presents a concise and complete basic theory multiplexing technique, the analysis of a multiplex system. In addition, the system posts the actual application of multiplexing techniques such as in information technology PCM telephone, digital subscriber lines commonly used by traditional telephone lines for voice and data transmission via ADSL, FTTH engineering in cable TV and telephone, using the UHF band terrestrial television. As a result, it's easy to understand multiplexing techniques and their applications in modern communication technologies.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Tiến Ban, *Kỹ thuật viễn thông*, Học viện Bưu chính Viễn thông, 2007.
- [2] Nguyễn Việt Hùng, *Kỹ thuật truyền số liệu*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2011.
- [3] Cao Phán, *Ghép kênh tín hiệu số*, Học viện Bưu chính Viễn thông, 2007.
- [4] Nguyễn Hồng Sơn, *Kỹ thuật truyền số liệu*, NXB Lao động – Xã hội.
- [5] Bộ thông tin và Truyền thông, Thông tư số 26/2013/TT-BTTTT.
- [6] Atul Sewaiwar, Samrat Vikramaditya Tiwari, *Yeon-Ho Chung Novel user allocation scheme for full duplex multiuser bidirectional LiFi network*, Optics Communications 339 (2015) 153–156.