



NGUYÊN LÝ CHUYỂN MẠCH GÓI

(Principle of Packed Switching)



Nội dung

- **Khái niệm chung.**
- **Mạng chuyển mạch gói X.25.**
- **Internet.**

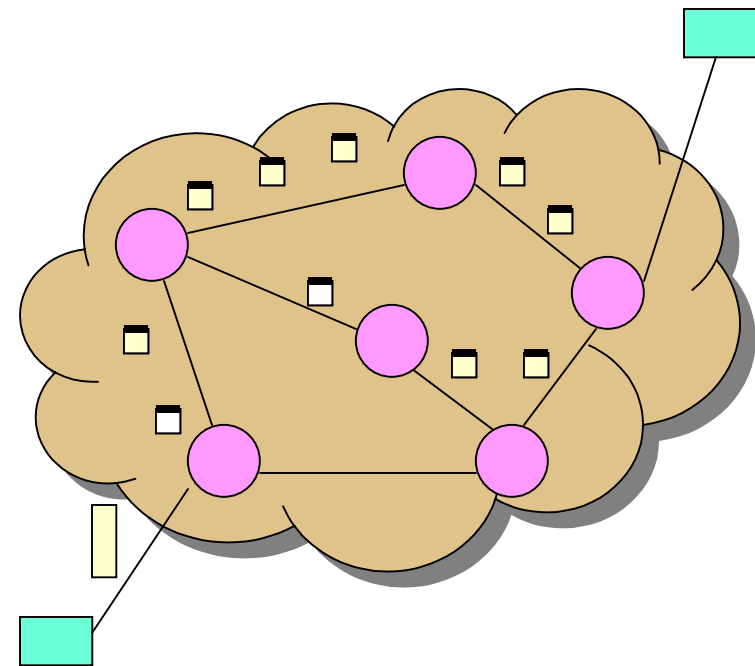


Khái niệm chung

- **Cơ sở.**
- **Cấu trúc cơ bản.**
- **Kênh logic.**

Cơ sở

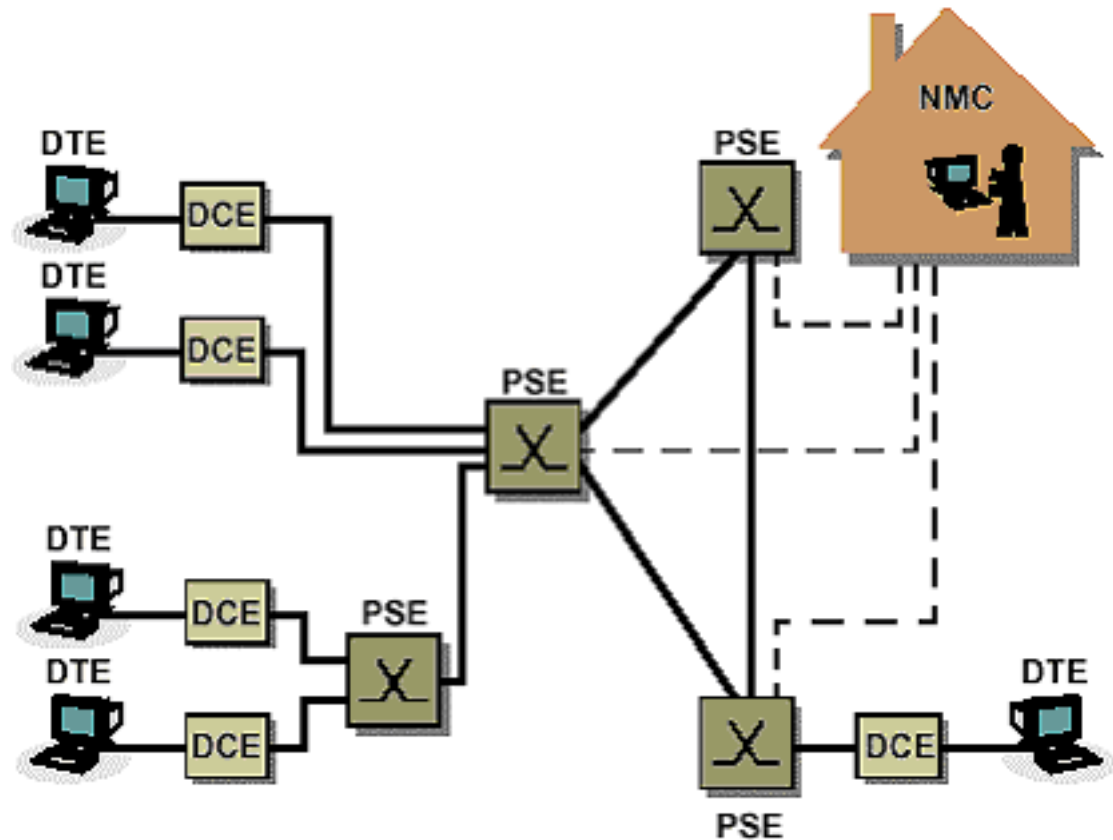
- Dữ liệu được chia thành nhiều gói nhỏ có chiều dài thay đổi, mỗi gói được gán thêm địa chỉ cùng những thông tin điều khiển cần thiết.
- Các gói khi đi vào trong một node được lưu vào trong bộ đệm cho đến khi được xử lý, sau đó xếp hàng trong hàng đợi chờ đến lúc có thể được truyền trên tuyến tiếp theo.
- Việc lưu trữ gói tại mỗi node gây nên trễ nhưng đảm bảo việc truyền dẫn không lỗi và phương pháp truyền như vậy gọi là phương thức tích lũy trung gian (store and forward).



Hình 3-1 Mạng chuyển mạch gói

Cấu trúc cơ bản

- DTE: Data Terminal Equipment.
- DCE: Data Circuit Terminal Equipment.
- PSE: Packet Switching Exchange.
- MMC: Network Management Center.



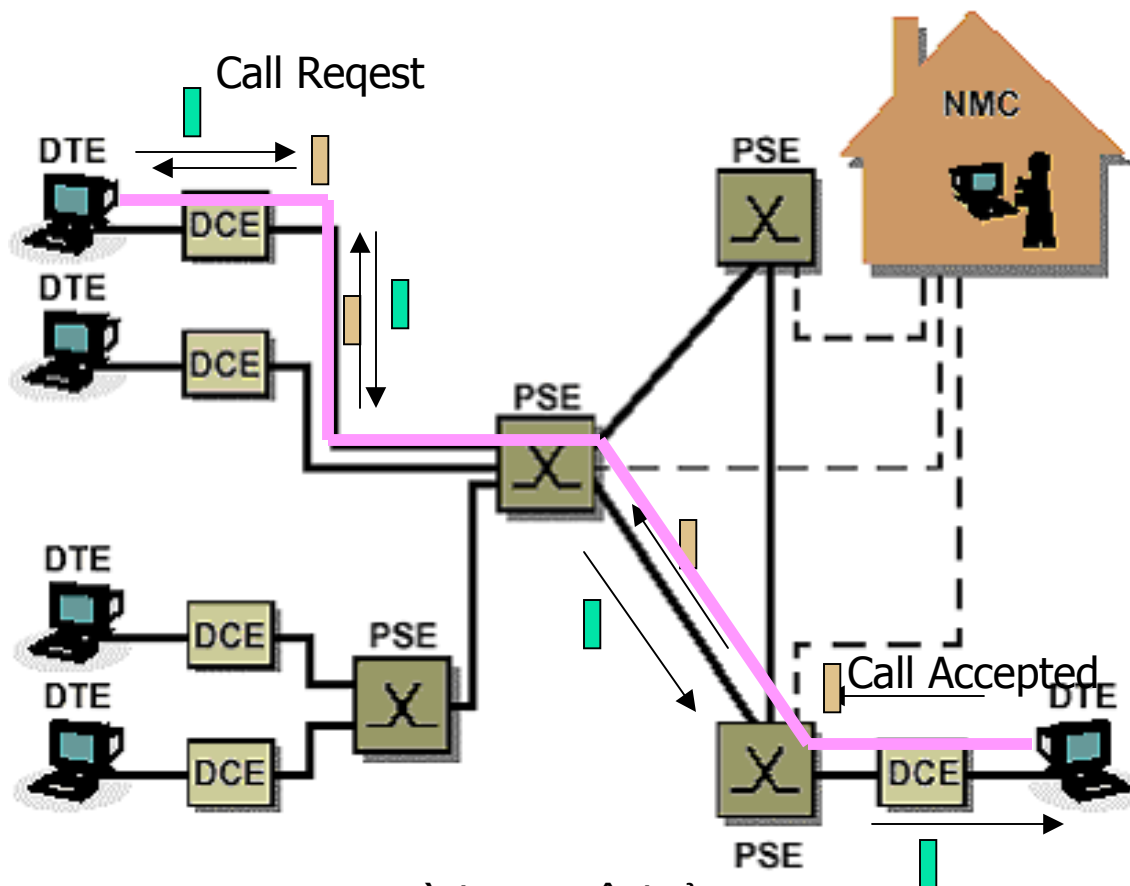
Hình 3-2 Các thành phần cơ bản của chuyển mạch gói



Kênh logic

- Kênh nối đã được thiết lập là kênh logic với các loại sau tùy thuộc vào các hình thái dịch vụ.
- **Kênh ảo (VC: Virtual Circuit)**
 - Nối kết logic của kênh truyền được thiết lập trước khi truyền các gói gọi là kênh ảo VC. Kênh ảo VC gần giống như chuyển mạch kênh và kênh ảo sẽ được giải phóng khi kết thúc quá trình chuyển tin.
 - Cùng một thời gian thì một PSE có thể có nhiều VC đến một PSE khác.
- **Kênh ảo vĩnh viễn PVC (Permanent Virtual Circuit)**
 - PVC là phương thức thiết lập kênh ảo cố định giữa hai thuê bao cho dù có truyền dữ liệu hay không.
 - PVC có thể được xem như việc thuê kênh riêng, trong kiểu này thì kênh dẫn được thiết lập một lần ở thời điểm khởi tạo và sẽ được giải phóng khi hết nhu cầu sử dụng dịch vụ (hợp đồng).

Kênh logic



Hình 3-3 Kênh ảo

Switching Engineering



Kênh logic

- **DG Datagram**

- Không như kênh ảo, phương pháp này không cần thiết lập kênh logic cho các user. Các gói được xử lý một cách độc lập. PSE sẽ dựa vào địa chỉ đích mà định tuyến tới đích thích hợp của gói. Như vậy, khả năng các gói của cùng một bản tin sẽ đi bằng nhiều đường khác nhau.

- Kiểu này thích hợp đối với các bản tin ngắn, với các bản tin dài thì phải mất nhiều lần định tuyến, thời gian truyền trung bình của một bản tin là lớn và không hiệu quả.

- **Chọn nhanh (Fast Selection)**

- Là sự kết hợp giữa VC là DG để tận dụng các ưu điểm của hai hình thái dịch vụ này.

- Gói đầu tiên là DG, nếu bản tin gồm nhiều gói thì nó thiết lập kênh logic để các gói sau là VC.

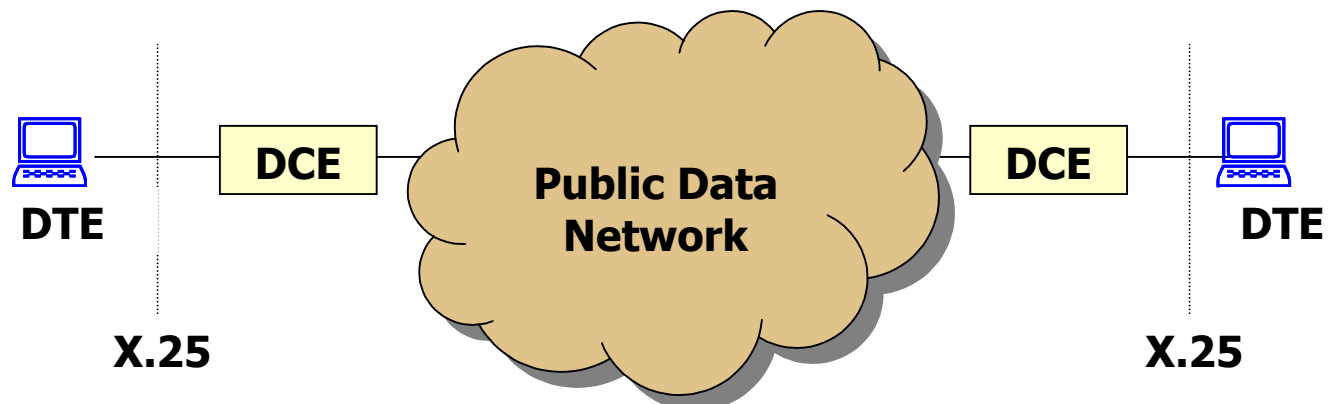


Mạng chuyển mạch gói X.25

- **Giới thiệu.**
- **Đặc điểm.**
- **Tổ chức phân lớp của X.25.**
- **Bảo hiệu trong X.25.**

Giới thiệu

- X.25 ITU-T là giao thức truyền đồng bộ qua giao tiếp DTE và DCE.
- Nhiệm vụ của mạng là chuyển các gói đến đích đúng thứ tự và đúng địa chỉ.
- Để đảm bảo không lỗi trong gói nhận được ở đích, X.25 tiến hành phát hiện và hiệu chỉnh lỗi.



Hình 3-4 Mạng X.25.



Đặc điểm

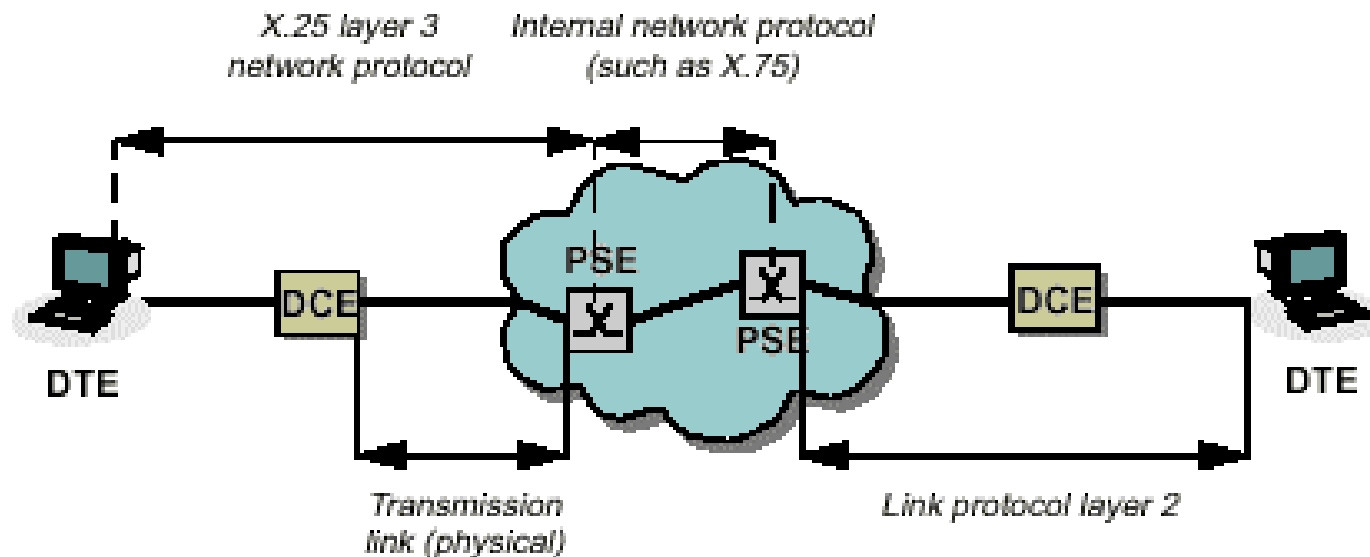
- Phù hợp trong môi trường truyền dẫn chất lượng kém.
- Băng thông hạn chế, tốc độ chuẩn của X.25 là 64kbps, tuy nhiên, ngày nay có một số mạng X.25 có băng thông đến 2Mbps.

Bảng 3-1 Các đặc điểm cơ bản của mạng X.25

Kiểu truyền	Gói
Dạng dịch vụ	Dữ liệu
Băng thông tối đa	2Mbps
Kênh logic	VC, PVC
Báo hiệu UNI	X.25
Báo hiệu NNI	X.75
Khả năng di động	X.25 trong mạng di động
Internet	Có hỗ trợ

Tổ chức phân lớp của X.25

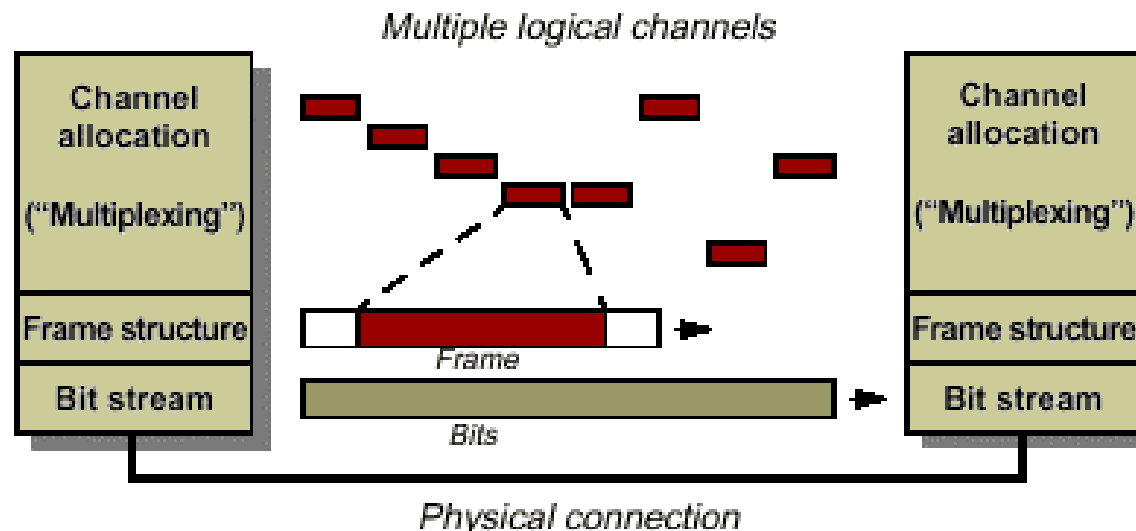
- X.25 tương ứng với 3 lớp thấp nhất của mô hình OSI.
- *Lớp 1*: Lớp tuyến vật lý, DTE và DCE, sử dụng X.21 và X.21bis.
- *Lớp 2*: Lớp tuyến dữ liệu, đảm bảo việc truyền dẫn không lỗi.
- *Lớp 3*: Lớp mạng, đánh địa chỉ và đóng gói thông điệp.



Hình 3-5 Phân lớp X.25
Switching Engineering

Tổ chức phân lớp của X.25

- Bản tin được thiết bị đầu cuối phân thành các gói có chiều dài và thông tin địa chỉ.
- Các gói được đóng lại thành các khung, với các thông tin bổ trợ cho việc truyền dẫn không lỗi.
- Các khung được truyền trên môi trường truyền dẫn



Hình 3-6 Kênh logic trong X.25.

Tổ chức phân lớp của X.25

- **Lớp 1- Lớp vật lý:**
- Định nghĩa các vấn đề như báo hiệu điện, các kiểu của các bộ đầu chuyển.
- Giao thức X.21 dùng cho nối kết số, X.21bis dùng cho tương tự.
- **Lớp 2 - Lớp tuyến dữ liệu:**
- Cung cấp đường thông tin có điều khiển, đảm bảo không lỗi khi vận chuyển gói từ lớp 3. Tạo điều kiện cho lớp cao hơn cũng như lớp thấp hơn để điều khiển luồng.

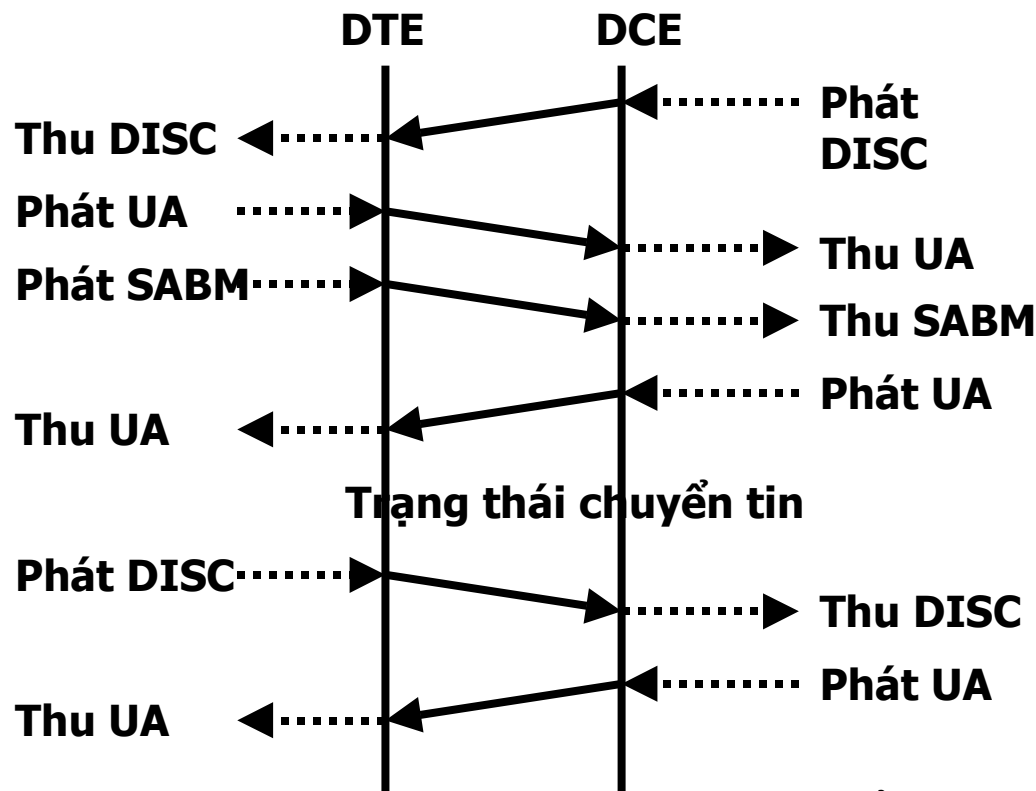


F = flag, FCS = frame check sequence, C = check, A = address

Hình 3-7 Cấu trúc khung X.25

Tổ chức phân lớp của X.25

- Các loại khung:



Thiết lập tuyến, DISC được phát theo chu kỳ. Tuyến được khởi động bằng UA. Nếu sau UA là SABM thì chuyển sang giai đoạn chuyển tin và gửi lại bằng đáp ứng UA. Yêu cầu giải phóng bằng DISC và đáp ứng bằng UA.

Hình 3-8 Ví dụ chuyển khung



Tổ chức phân lớp của X.25

■ Các loại khung (tt):

- **Khung I:** Khung tin, đây là một khung lệnh, dùng để chuyển tin cho giao thức cấp cao hơn. Khung này có chứa số thứ tự khung.
- **Khung S:** Khung giám sát, là khung lệnh hoặc khung đáp ứng, liên quan đến việc điều khiển luồng trong khung tin và khắc phục lỗi truyền do hỏng khung. Bao gồm các khung sau: RR (sẵn sàng thu), RNR (chưa sẵn sàng thu), REJ (không chấp nhận). Các khung này đều chứa số thứ tự khung và sử dụng trường này để điều khiển cho khung tin.
- **Khung U:** Khung không đánh số, dùng để khởi tạo định tuyến và báo cáo các phạm vi giao thức. Bao gồm: SABM (thiết lập phương thức cân bằng không đồng bộ - khung lệnh, DISC (giải toả tuyến nối) – khung lệnh, DM (phương thức không đấu nối) – khung đáp ứng, UA (xác nhận không đánh số) – khung đáp ứng, FRMR (không chấp nhận khung) – khung đáp ứng.



Tổ chức phân lớp của X.25

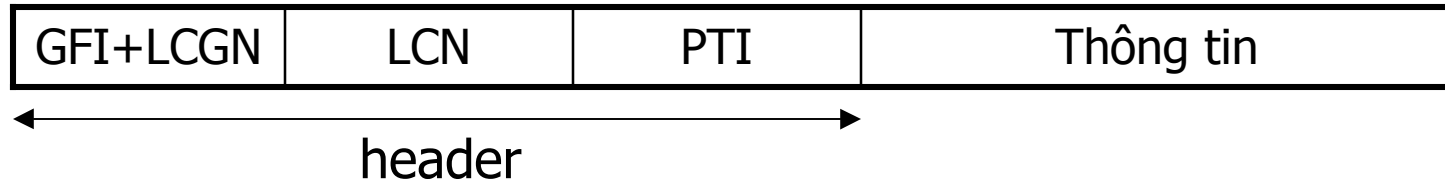
■ Lớp 3- Lớp mạng:

Thực hiện các chức năng sau:

- • Điều khiển PVC.
- • Điều khiển VC với kiểu đánh địa chỉ điểm tới điểm.
- • Định nghĩa các dạng gói khác nhau cho quá trình điều khiển dữ liệu (thiết lập, giải phóng).
- • Ghép các kênh logic vào kênh vật lý.
- • Điều khiển luồng và điều khiển lỗi cho các kênh logic dựa vào số thứ tự các gói.
- • Trao đổi thông tin về kích thước gói của hai DTE.

Tổ chức phân lớp của X.25

- **Gói lớp 3:**



Hình 3-10 Khuông dạng gói lớp 3

Phần header bao gồm 3 byte:

- GFI (General Format Identifier) định danh khuôn dạng chung, chỉ thị dạng thức chung cho phần thông tin.
- LCGN (Logic Channel Group Number) địa chỉ nhóm kênh logic, gồm 4 bits cùng với LCN (Logic Channel Number) địa chỉ kênh logic tạo thành VCI (PCI).
- PTI (Packet Type Identifier) định danh kiểu gói.

Phần thông tin có kích thước thay đổi, chứa thông tin của dữ liệu hoặc báo hiệu.

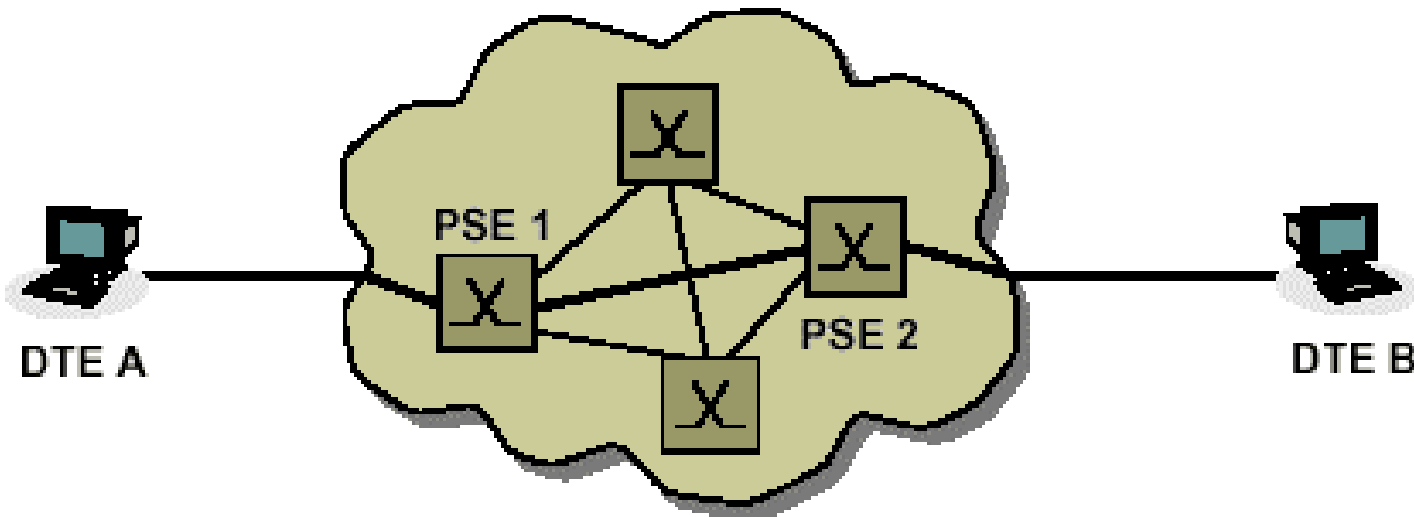


Tổ chức phân lớp của X.25

- **Các kiểu gói thông dụng:**
- ● Các gói thiết lập và giải phóng cuộc gọi:
 - ○ Call Request.
 - ○ Call Accepted.
 - ○ Clear Request.
- ● Các gói số liệu:
 - ○ Data Packet.
- ● Các gói ngắt:
 - ○ Interrupt Request/ Interrupt Confirmation.
- ● Các gói tái lập:
 - ○ Restart Request/ Restart Confirmation.
- ● Các gói điều khiển luồng:
 - ○ Check (kiểm tra).
 - ○ RR (sẵn sàng).
 - ○ RNR (chưa sẵn sàng, bận).
 - ○ REJ (không chấp nhận, phát lại).

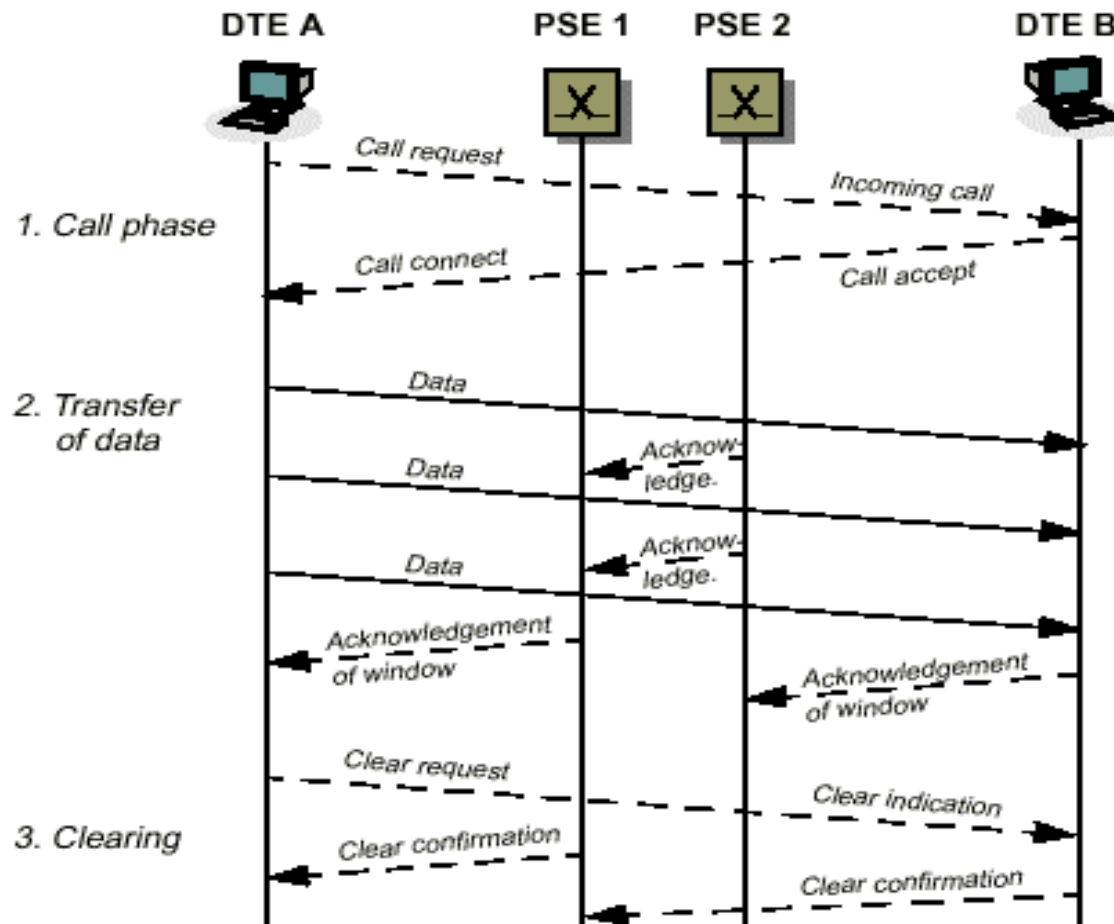
Báo hiệu trong X.25.

- Xét 2 thuê bao A và B được nối với nhau qua các PSE trong mạng chuyển mạch X.25.
- Đường dẫn được chọn cho tất cả các gói từ DTE A đến PSE1, qua PSE2 đến DTE B như hình vẽ.



Hình 3-11 Thuê bao A và B nối với nhau qua các PSE trong mạng

Báo hiệu trong X.25.



Hình 3-12 Báo hiệu giữa hai thuê bao



Internet

- **Nguồn gốc và khái niệm.**
- **Các giao thức của Internet.**
- **Khuông dạng gói tin TCP/IP.**
- **Địa chỉ IP.**
- **Chức năng TCP/IP.**



Nguồn gốc và khái niệm

Năm 1969, ARPANET ra đời, gồm 4 trạm kết nối với nhau với giao thức điều khiển mạng NCP (Network Control Protocol).

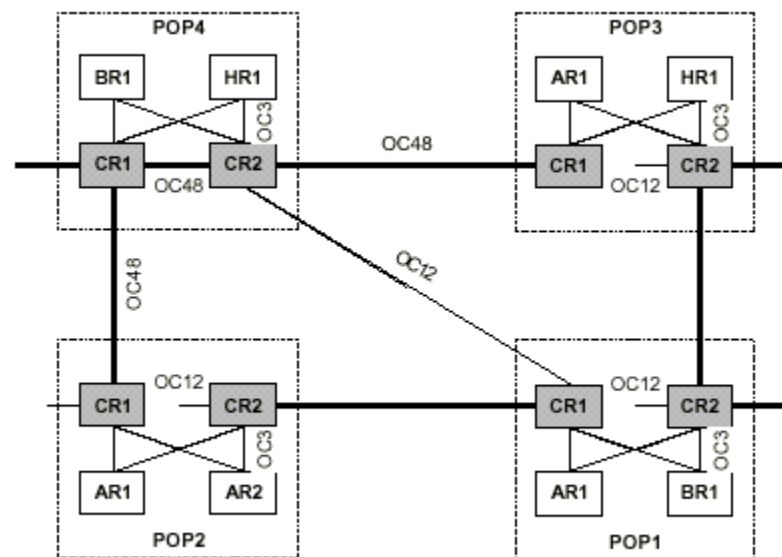
Với những hạn chế của NCP nên thập kỷ 70, TCP/IP được phát triển thay NPC trong ARPANET.

Đến năm 1990, Internet thật sự ra đời và được IETF(Internet Engineering TaskForce) chuẩn hoá và phát triển một cách mạnh mẽ trong những năm gần đây.

Internet bao gồm nhiều mạng cục bộ LAN (Local Area Network), mạng khu vực đô thị MAN (Metropolitan Area Network) và mạng diện rộng WAN(Wide AreaNetwork) nối với nhau bởi một backbone. Các LAN, MAN và WAN có thể là mạng của các trường đại học, đoàn thể, doanh nghiệp, nhà cung cấp dịch vụ vùng, quốc gia... Backbone Internet bao gồm một số nước và các nhà cung cấp dịch vụ Internet ISP (Internet Service Provider) toàn cầu như AT&T WorldNet, Global Crossing, Sprint và UUNet.

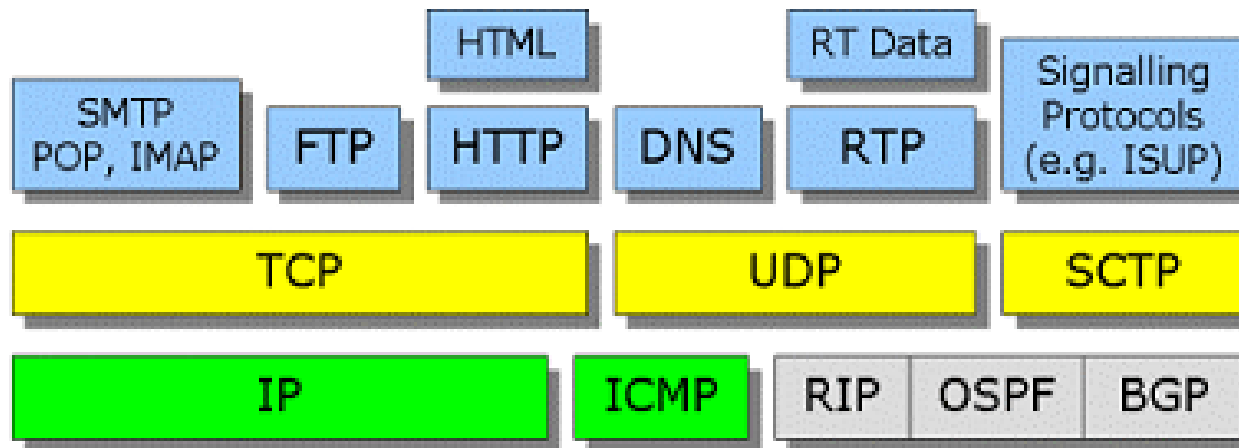
Nguồn gốc và khái niệm

- Một mạng của ISP bao gồm các điểm hiện diện POP (Points of Presence) và các tuyến liên nối giữa các POP.
- AR (Access Router) nối với các khách hàng truy cập từ xa
- BR (Border Router) nối với các ISP khác.
- HR (Hosting Router) và các Web Server (ví dụ Yahoo), các router trung tâm CR (Core Router) để nối với các POP khác. CR chuyển lưu lượng đến các CR khác cho đến POP đích.
- Cấu trúc các POP thường đối xứng và được nối vòng ring để tăng độ tin cậy.



Hình 3-13 Phần tiêu biểu của ISP

Các giao thức của Internet



Hình 3-14 Các giao thức TCP/IP

UDP: User Datagram Protocol.
ARP: Address Resolution Protocol.
FTP: File Transfer Protocol.
SMTP: Simple Mail Transfer Protocol.
TFTP: Trivial FTP.
BGP: Border Gateway Protocol.
RTP: Real Time Protocol.

SNMP: Simple Network Management Protocol.
ICMP: Internet Control Message Protocol.
NFS: Network File Server.
RPC: Remote Procedure Call.
RIP: Routing Information Protocol.
OSPF: Open Short Path First.
DSN: Domain Name System.



Các giao thức của Internet

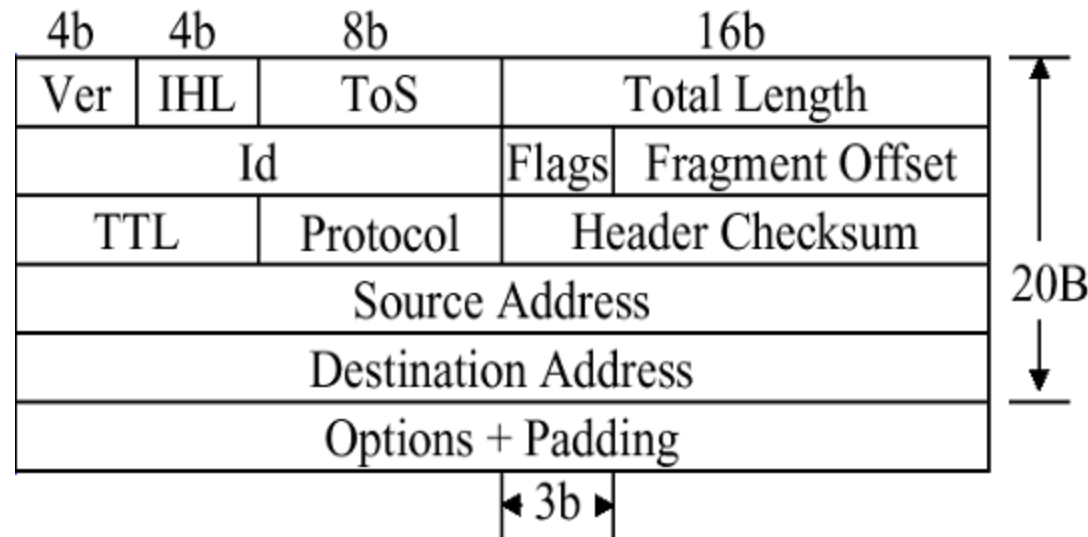
- TCP và UDP cung cấp khả năng cho máy chủ phân biệt giữa các ứng dụng qua số cổng của nó.
- TCP cung cấp các ứng dụng tin cậy, phân bố liên tục của dữ liệu, ngoài ra, nó còn cung cấp khả năng điều khiển luồng thích hợp, phân đoạn, kết hợp và ưu tiên cho các luồng dữ liệu.
- UDP chỉ cung cấp khả năng datagram không xác nhận, giao thức không kết nối, phù hợp với các ứng dụng RTP.
- Ứng dụng FTP cung cấp việc đăng nhập, thao tác thư mục, chuyển file một cách an toàn.
- TELNET cung cấp khả năng đăng nhập đầu cuối từ xa.
- SNMP hỗ trợ thiết bị cấu hình, phục hồi dữ liệu và cảnh báo.



Các giao thức của Internet

- TFTP cung cấp phiên bản đơn giản của FTP để sử dụng tài nguyên ít hơn.
- RPC cho phép các thủ tục chạy trên máy tính giao tiếp với các máy tính.
- NFS phân phối và cung cấp tập tin dùng chung trong môi trường mạng.
- Các router gửi các thông điệp điều khiển và thông báo đến các router khác sử dụng ICMP. ICMP còn cung cấp một chức năng mà user có thể gửi lệnh "ping" để kiểm tra nối kết đến một địa chỉ IP khác.
- ARP nối trực tiếp với lớp tuyến dữ liệu để ánh xạ địa chỉ vật lý đến địa chỉ IP.
- Các giao thức định tuyến trao đổi bảng định tuyến và thông tin cấu hình với các router khác trong mạng.

Khuông dạng gói tin TCP/IP



Hình 3-15 Khuông dạng datagram IP.

- Ver: 4 bits, chỉ phiên bản hiện tại của IP được cài đặt.
- IHL: Internet Header Length 4 bits, chỉ độ dài phần đầu của datagram được tính theo đơn vị từ một từ = 32bit. Độ dài tối thiểu là 5 từ.
- TOS: Type of Service 8 bits, đặc tả về tham số dịch vụ, quyền ưu tiên, độ trễ, thông lượng và độ tin cậy.



Khuông dạng gói tin TCP/IP

- Total Length: 16 bits, chỉ độ dài toàn bộ datagram kể cả phần header tính theo byte.
- Identification: 16 bits, cũng với các tham số khác như Source Address và Destination Address, tham số này được dùng để định danh duy nhất cho một datagram trong khoảng thời gian nó vẫn còn trên mạng.
- Fragmentation Flag: Gồm 3 bits, như sau:
 - - Nếu DF=1 nghĩa là datagram không bị phân mảnh.
 - - Nếu DF=0, cho thấy rằng router hoặc host có thể phân mảnh datagram IP. Nếu MF=1 nghĩa là bên thu có nhiều phân mảnh đưa đến.
 - Nếu MF=0 nghĩa là đây là phân mảnh cuối cùng.



Khuông dạng gói tin TCP/IP

- Fragment Offset: 13 bits, chỉ vị trí các đoạn phân mảnh trong datagram, tính theo đơn vị 64 bits.
- Time to Live: 8 bits, quy định thời gian tồn tại của datagram trong Internet để tránh tình trạng một datagram tồn tại quá lâu trên mạng.
- Protocol: 8 bits, chỉ giao thức tầng kế tiếp sẽ nhận vùng dữ liệu ở trạm đích.
- Header Checksum: 16 bits, mã kiểm tra lỗi 16 bits theo phương pháp CRC, chỉ kiểm tra cho vùng header.
- Options: Độ dài thay đổi, khai báo các tùy chọn do người gửi yêu cầu.
- Padding: Độ dài thay đổi, vùng đệm, được dùng để đảm bảo cho phần header luôn kết thúc ở mức 32 bits.
- Data: Độ dài thay đổi, vùng dữ liệu, có độ dài là bội số của 8 bits, tối đa là 65536 bits.

Địa chỉ IP

- Địa chỉ IP có độ dài 32 bits được phân thành 4 vùng (mỗi vùng 1 byte), có thể biểu diễn ở dạng thập phân, thập lục phân, bát phân hoặc nhị phân. Cách viết phổ biến: thập phân, phân cách giữa các vùng bằng dấu chấm, ví dụ : 203.169.0.1.
- Mục đích của địa chỉ IP: Định danh duy nhất cho một host bất kỳ trên hoạt động liên mạng.

	0	8	16	24	Decimal:
Class A	0	Network		Host	0.0.0.0- 127.255.255.255
Class B	1 0	Network		Host	128.0.0.0- 191.255.255.255
Class C	1 1 0	Network		Host	192.0.0.0- 223.255.255.255
Class D	1 1 1 0	Multicast			224.0.0.0- 239.255.255.255
Class E	1 1 1 1 0	Reserved			240.0.0.0- 255.255.255.255

Hình 3-16 Địa chỉ IP



Địa chỉ IP

- Các bits đầu dùng để định danh lớp địa chỉ.
- Lớp A: Định danh 126 mạng với tối đa 16 triệu host trong mỗi mạng. Được dùng cho các mạng có số host lớn.
- Lớp B: Định danh 16384 mạng với tối đa 65534 host trên mạng.
- Lớp C: Định danh tới 2 triệu mạng với tối đa 254 host trên mạng.
- Lớp D: Dùng để gửi IP datagram multicast.
- Lớp E: Dự phòng.
- Địa chỉ lớp A được sử dụng bởi các đại diện chính phủ Mỹ và các công ty lớn từ đầu. Địa chỉ lớp B đã được dùng nhiều, địa chỉ lớp C cho phép trong thời gian ngắn nhưng quá ít host.
- Subnet Mask: Mặt nạ mặt con được sử dụng để xác định phân nào của địa chỉ là NetID và phần nào là của HostID. Ví dụ lớp A là 255.0.0.0, lớp B là 255.255.0.0 và lớp C là 255.255.255.0.
- Router sẽ dùng subnetmask để xác định địa chỉ host và địa chỉ mạng.



Chức năng của TCP/IP

- IP cung cấp dịch vụ phân phối datagram không nối kết cho lớp vận chuyển. IP không cung cấp tính phân phối tin cậy từ đầu cuối đến đầu cuối, điều khiển luồng, điều khiển lỗi hoặc truyền lại mà dựa vào các chức năng này của TCP.
- Chức năng chính của IP là các giao thức định tuyến, cung cấp phương tiện cho các thiết bị phát hiện topo của mạng cũng như phát hiện sự thay đổi trạng thái của node, tuyến và của các host.
- Khi bị sự cố, IP chuyển các gói vòng qua các đường dẫn khác mà không xử lý lỗi.
- IP không tập trung vào việc dự trữ băng thông, nó chỉ tìm ra các đường dẫn có thể được sử dụng. Hầu hết các thuật toán định tuyến sẽ tối thiểu hoá chi phí lộ trình.