

Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u cho ng i h c nh ng n i dung sau:

- Các lo i m ng truy n d li u āt nt i tr c khi c a m ng máy tính ra i.
- C u trúc t ng quát c a m t m ng máy tính.
- Hai ch truy n t i d li u c b n là Chuy n m ch và Chuy n gói.
- Nh ng l i ích mà m ng máy tính mang l i.

Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i h c ph i có c nh ng kh n ng sau:

Phân bi t c hai lo i m ng Chuy n m ch và Chuy n gói;
nh ngh a c m ng máy tính là g i và trình bày c c u trúc t ng quát
c a m t m ng máy tính.

Nêu lên c nh ng l i ích mà m ng máy tính mang l i.

1.1 Mạng điện báo

M ng i n báo s d ng h th ng m mã Morse m mã hóa thông tin c n truy n i. Mã Morse s d ng hai tín hi u là tít và te (ký hi u b ng d u ch m (•) và d u g ch ngang (-)). M i m t ký t latin s c m mã hóa b ng m t chu i tíc/te riêng bi t, có dài ng n khác nhau. truy n thông tin i, bên g i s l n l t m mã hóa t ng ký t c a thông i p thành m mã Morse, bên nh n sau ó s th c hi n quá trình gi i m. V n b n c truy n i c g i là m t thông i p (message) hay m t th tín (Telegram).

Vào n m 1851 m ng th tín u tiên c s d ng n i hai thành ph London và Paris. Sau ó khong lâu, h th ng m ng này c m r ng toàn chau Âu.

C u truc c a m ng g m có hai thành ph n là Tr m i n báo (Telegraph Station) và Tr m chuy n i n báo (Telegraph Switching Station) c n i l i v i nhau b ng h th ng dây truy n d n.

Tr m i n báo là n i cho phép truy n và nh n các thông i p d i d ng các m mã Morse, thông th ng c th hi n b ng âm thanh tít và te. truy n và nh n thông tin c n có m t i n báo viên th c hi n quá trình mã hóa và gi i mã thông tin truy n/nh n.

Vì khong th n i tr c ti p t t c các tr m i n báo l i v i nhau, ng i ta s d ng các Tr m chuy n i n báo cho phép nhi u tr m i n báo s d ng chung m t ng truy n truy n tin. T i m i tr m chuy n i n báo có m t thao tác viên ch u trách nhi m nh n các i n báo g i n, xác nh ng i chuy n t i p i n báo v n i nh n. N u ng truy n h ng v n i nh n ang u c s d ng truy n m t i n báo khác, thao tác viên s l u l i i n báo này sau ó truy n i khi ng truy n rãnh.

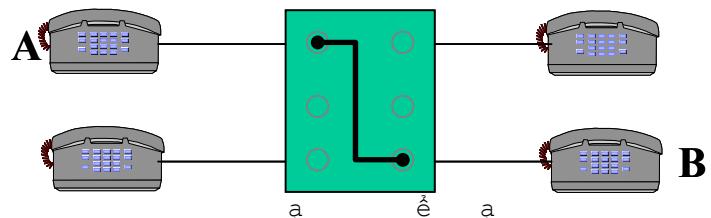
t ng t c truy n tin, h th ng Baudot thay th m mã Morse b ng m nh phân 5 bits (có th m mã hóa cho 32 ký t). Các tr m i n báo c ng c thay th b ng các máy télétíp (teletype terminal) cho phép xu t / nh p thông tin d ng ký t . H th ng s d ng k thu t bi n i u (Modulation) và a h p (Multiplexing) truy n t i thông tin.

1.2 Mạng điện thoại

M ng i n tho i cho phép truy n thông tin d i d ng âm thanh b ng cách s d ng h th ng truy n tín hi u tu n t .

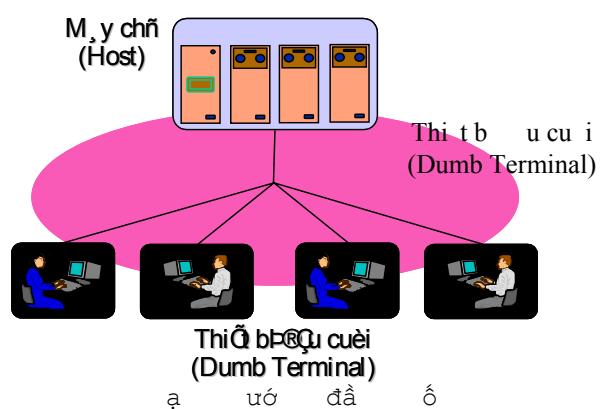
M ng i n tho i ho t ng theo ch chuy n m ch nh h ng n i k t (circuit switching), t c thi t l p

ng n i k t t n hi n g i a hai bên giao ti p tr c khi thông tin c truy n i (connection oriented).



1.3 Mạng hướng đầu cuối

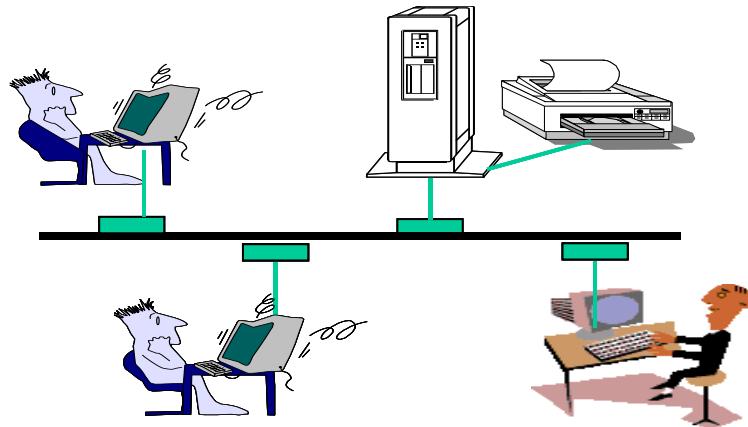
ây là mô hình c a các h th ng máy tính l n (Main Frame) vào nh ng n m c a th p niên 1970. H th ng g m m t máy ch m nh (Host) có n ng l c tính toán cao c n i k t v i nh i u thi t b u cu i n n (Dumb terminal) ch làm nh i m v xu t nh p thông tin, giao ti p v i ng i s d ng.



1.4 Mạng máy tính

M ng máy tính là m ng c a hai hay nh i u máy tính c n i l i v i nhau b ng m t ng truy n v t lý theo m t k i n trúc nào ó.

M ng có th có k i n trúc n gi n nh hìn d i áy:



1.4.1.1 Mô hình khách hàng/người phục vụ (client/server):

Trong mô hình này m t máy tính s óng vai trò là client và máy tính kia s óng vai trò là server. Máy tính client s g i các yêu c u (request) n máy tính server s yêu c u server th c hi n công vi c g i ó. Ch ng h n khi ng i dùng duy t web trên m ng Internet, trình duy t web s g i yêu c u n web server s ng web server g i v trang web t ng ng.

Máy tính server khi nh n c m t yêu c u t client g i n s phân tích yêu c u h i u c client mu n u g i, th c hi n úng yêu c u c a client. Server s g i k t qu v w□ □2G9□WN□

Nội dung

nhận, gửi và gửi, thông tin
hàng đầu (end-to-end),
nhưng không
hỗ trợ tính

dùng
và B) s
các kênh
đang
tên

i u

l ng

t quá khứ không áp dụng cho các kênh truy cập. Trong trường hợp này, các thu phát và chuyển tiếp (store and forward), tần số lặp lại các gói tin chỉ có thể cho đến khi kênh truy cập rãnh sẵn mới tăng lên.

chuyển mạch và mạng chuyển gói

không chỉ dùng mạng:

Giả sử:

- Một đường truy cập 1 Mbit
- Mạng chỉ dùng cấp 100Kbps khi truy cập “active”
- Thời gian active chiếm 10% tổng thời gian.

Khi đó:

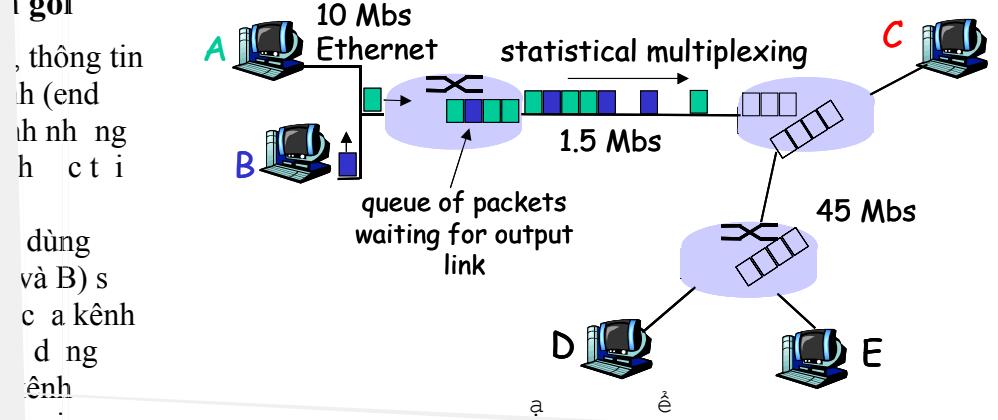
- circuit-switching: cho phép tối đa 10 users
- packet switching: cho phép 35 users, (xấp xỉ 10 “active” trong thời gian là 0.004)

người dùng thông tin luôn nhận được chia sẻ tài nguyên và

khi nhận tin và trả lời.

các chia sẻ không mâu thuẫn và hình ảnh.

Cho phép nhiều người dùng
Nó có thể là nh



t quá khứ không áp dụng cho các kênh truy cập. Trong trường hợp này, các thu phát và chuyển tiếp (store and forward), tần số lặp lại các gói tin chỉ có thể cho đến khi kênh truy cập rãnh sẵn mới tăng lên.

chuyển mạch và mạng chuyển gói

không chỉ dùng mạng:

Giả sử:

- Một đường truy cập 1 Mbit
- Mạng chỉ dùng cấp 100Kbps khi truy cập “active”
- Thời gian active chiếm 10% tổng thời gian.

Khi đó:

- circuit-switching: cho phép tối đa 10 users
- packet switching: cho phép 35 users, (xấp xỉ 10 “active” trong thời gian là 0.004)

người dùng thông tin luôn nhận được chia sẻ tài nguyên và

khi nhận tin và trả lời.

các chia sẻ không mâu thuẫn và hình ảnh.

Cho phép nhiều người dùng
Nó có thể là nh

1.4.3 Các lợi ích của mạng máy tính

1.4.3.1 Mạng tạo khả năng dùng chung tài nguyên cho các người dùng.

V n là làm cho các tài nguyên trên m ng nh ch ng trình, d li u và thi t b , c bi t là các thi t b t ti n, có th s n dùng cho m i ng i trên m ng mà không c n quan tâm n v trí th c c a tài nguyên và ng i dùng.

V m t thi t b , các thi t b ch t l ng cao th ng t ti n, chúng th ng c dùng chung cho nhi u ng i nh m gi m chi phí và d b o qu n.

V m t ch ng trình và d li u, khi c dùng chung, m i thay i s s n dùng cho m i thành vien trên m ng ngay l p t c. i u này th hi n r t rõ t i các n i nh ngan hàng, các i lý bán vé máy bay...

1.4.3.2 Mạng cho phép nâng cao độ tin cậy.

Khi s d ng m ng, có th th c hi n m t ch ng trình t i nhi u máy tính khác nhau, nhi u thi t b có th dùng chung. i u này t ng tin c y trong công vi c vì khi có máy tính ho c thi t b b h ng, công vi c v n có th ti p t c v i các máy tính ho c thi t b khác trên m ng trong khi ch s a ch a.

1.4.3.3 Mạng giúp cho công việc đạt hiệu suất cao hơn.

Khi ch ng trình và d li u ã dùng chung trên m ng, có th b qua m t s khâu i chi u không c n thi t. Vì c i u ch nh ch ng trình (n u có) c ng ti t k i m th i gian h n do ch c n cài t l i trên m t máy.

V m t t ch c, vi c sao chép d li u phòng h ti n l i h n do có th giao cho ch m t ng i thay vì m i ng i ph i t sao chép ph n c a mình.

1.4.3.4 Tiết kiệm chi phí.

Vi c dùng chung các thi t b ngo i vi cho phép gi m chi phí trang b tinh trên s ng i dùng. V ph n m m, nhi u nhà s n xu t ph n m m cung c p c nh ng n b n cho nhi u ng i dùng, v i chi phí th p h n tinh trên m i ng i dùng.

1.4.3.5 Tăng cường tính bảo mật thông tin.

D li u c l u trên các máy ph c v t p tin (file server) s c b o v t th n so v i tt i các máy cá nhân nh c ch b o m t c a các h i u hành m ng.

1.4.3.6 Việc phát triển mạng máy tính đã tạo ra nhiều ứng dụng mới

M t s ng d ng có nh h ng quan tr ng n toàn xã h i: kh n ng truy xu t các ch ng trình và d li u t xa, kh n ng thông tin liên l c d dàng và hi u qu , t o môi tr ng giao ti p thu n l i gi a nh ng ng i dùng khác nhau, kh n ng tìm ki m thông tin nhanh chóng trên ph m vi toàn th gi i,...

Chương 2: Các thành phần của mạng máy tính

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u cho ng i h c nh ng v n sau:

- Các thành ph n liên quan nh p h n c ng c a m t m ng máy tính
- S phân lo i m ng máy tính theo các tiêu chí khác nhau
- Ki n trúc ph n m m c a m t m ng máy tính, c bi t là ki n trúc có th b c c a các giao th c m ng
- Mô hình tham kh o OSI

Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i h c ph i có c nh ng kh n ng sau:

- Phân bi t c các lo i m ng: m ng qu ng bá, m ng chuy n m ch, m ng c c b , m ng di n r ng, m ng không dây, liên m ng, ...
- Bi n lu n c s c n thi t c a ti p c n phân l p ki n trúc m ng trong vi c thi t k và xây d ng các h th ng m ng máy
- Phân bi t c các khái ni m quan tr ng trong ki n trúc ph n m m m ng nh d ch v m ng, giao di n m ng và giao th c m ng
- Trình bày c ý ngh a c a mô hình OSI, ch c n ng c b n m i t ng trong mô hình

2.1 Phần cứng mạng máy tính

2.1.1 Phân loại mạng máy tính theo kỹ thuật truyền tin

Đa theo kỹ thuật truyền tin thông tin, người ta có thể chia mạng thành hai loại là Mạng quang bá (Broadcast Network) và mạng điểm-điểm (Point-to-point Network).

2.1.1.1 Mạng quang bá

Trong hệ thống mạng quang bá, tất cả các máy tính đều chia sẻ cùng một kênh truyền tin. Khi một máy tính gửi tin, tất cả các máy tính còn lại nhận được tin đó. Tầm truyền tối đa cho phép một máy tính tiếp nhận tin từ các máy tính khác.

2.1.1.2 Mạng điểm-nối điểm

Trong hệ thống mạng này, các máy tính chỉ liên lạc với nhau thành từng cặp. Thông tin chỉ có thể truyền từ một máy đến một máy khác thông qua nhiều máy trung gian trước khi đến máy tính cuối.

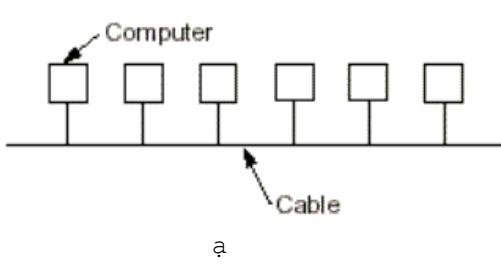
2.1.2 Phân loại mạng máy tính theo phạm vi địa lý

Trong cách phân loại này, người ta chú ý đến phạm vi của Đường kính mạng, cách xa hai máy tính xa nhau trong mạng. Dựa vào phạm vi này, người ta có thể phân mạng thành các loại sau:

Đường kính mạng	Vị trí của các máy tính	Loại mạng
1 m	Trong một mét vuông	Mạng khu vực cá nhân
10 m	Trong một phòng	Mạng cục bộ, giới hạn là mạng LAN (Local Area Network)
100 m	Trong một tòa nhà	
1 km	Trong một khu vực	Mạng thành phố, giới hạn là mạng MAN (Metropolitan Area Network)
10 km	Trong một thành phố	
100 km	Trong một quốc gia	Mạng diện rộng, giới hạn là mạng WAN (Wide Area Network)
1000 km	Trong một châu lục	
10000 km	Cosmos	

2.1.2.1 Mạng cục bộ

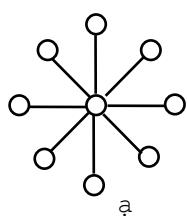
Đây là mạng thu nhỏ nhất trong mạng quang bá, sử dụng một đường truyền có tốc độ cao, bao gồm trung tâm, có hình tròn (topology) như hình bus, hình sao (Star topology), hoặc hình vòng (Ring topology).



2.1.2.1.1 Mạng hình bus

Tất cả các máy tính đều liên kết bằng một dây cáp (Cáp mạng trung giao có trung bộ). Khi một trong số chúng发送 tin, tín hiệu sẽ lan truyền đến tất cả các máy tính còn lại. Nếu có hai máy tính发送 tin cùng một lúc thì sẽ có tình trạng ngang và trống thái lặp đi lặp lại.

2.1.2.1.2 Mạng hình sao

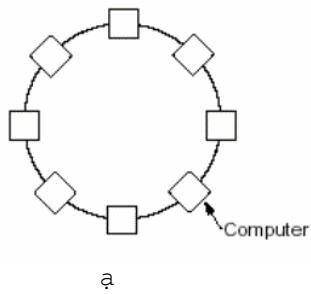


Các máy tính c n i tr c ti p vào m t B t p trung n i k t, g i là Hub. D li u c chuy n qua Hub tr c khi n các máy nh n. Hub có nhi u c ng (port), m i c ng cho phép m t máy tính n i vào. Hub óng vai trò nh m t b khuy ch i (repeater). Nó khuy ch i tín hi u nh n c tr c khi truy n l i tín hi u ó trên các c ng còn l i.

u i m c a m ng hình sao là d dàng cài t, không d ng m ng khi n i thêm vào ho c l y m t máy tính ra kh i m ng, c ng nh d dàng phát hi n l i. So v i m ng hình Bus, m ng hình sao có tín n nh cao h n.

Tuy nhiên nó òi h i nhi u dây d nh n so v i m ng hình bus. Toàn m ng s b ng ng ho t ng n u Hub b h . Chi phí u t m ng hình sao cao h n m ng hình Bus.

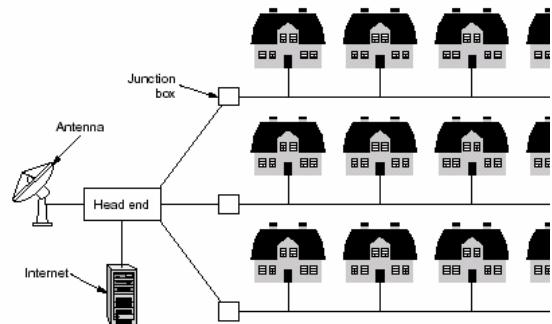
2.1.2.1.3 Mạng hình vòng



l i vòng tròn nút bên c nh nh n token

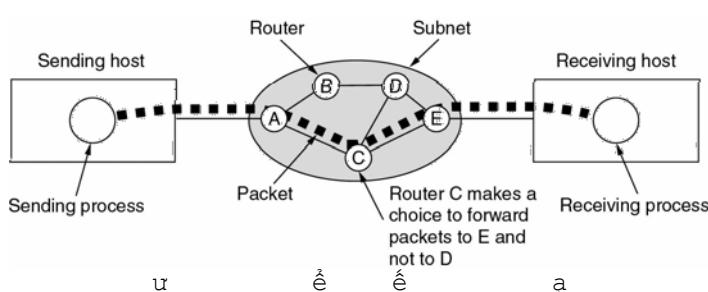
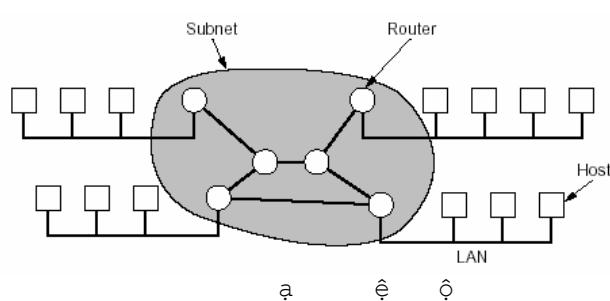
T n t i m t th bài (token: m t gói tin nh) l n l t truy n qua các máy tính. M t máy tính khi truy n tin ph i tuân th nguyên t c sau:

- Ch cho n khi token n nó và nó s l y token ra kh i vòng tròn.
- G i gói tin c a nó i m t vòng qua các máy tính trên ng tròn.
- Ch cho n khi gói tin quay v
- a token tr



2.1.2.2 Mạng đô thị

M ng MAN c s d ng n i t t c các máy tính trong ph m vi toàn thành ph . Ví d nh m ng truy n hình cáp trong thành ph .



2.1.2.3 Mạng điện rộng

M ng LAN và m ng MAN thông th ng không s d ng các thi t b chuy n m ch, i u ó h n ch trong vi c m r ng ph m vi m ng v s l ng máy tính và kho ng cách. Chính vì th m ng di n r ng c phát minh.

Trong m t m ng WAN, các máy tính (**hosts**) c n i vào m t m ng con (subnet) hay ôi khi còn g i là ng tr c m ng (Backbone), trong ó có ch a các b ch n ng (**routers**) và các

ng truy n t i (**transmission lines**).

Các Routers thông th ng có nhi m v l u và chuy n t i p các gói tin mà nó nh n c theo nguyên lý c b n sau: Các gói tin n m t router s c l u vào trong m t hàng ch , k n router s

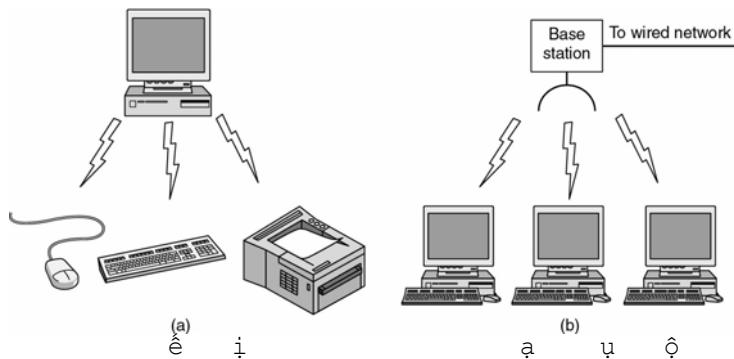
quy t nh n i gói tin c n ph i n và sau ó s chuy n gói tin lên ng ā c ch n.

2.1.3 Mạng không dây

N u phân bi t mang theo tiêu chí h u tuy n hay vô tuy n thì ta có thêm các lo i m ng không dây sau:

2.1.3.1 Nối kết hệ thống (System interconnection)

M ng này nh m m c ích thay th h th ng cáp n i k t các thi t b c c b vào máy tính nh màn hình, bàn phím, chu t, phone, loa ,....

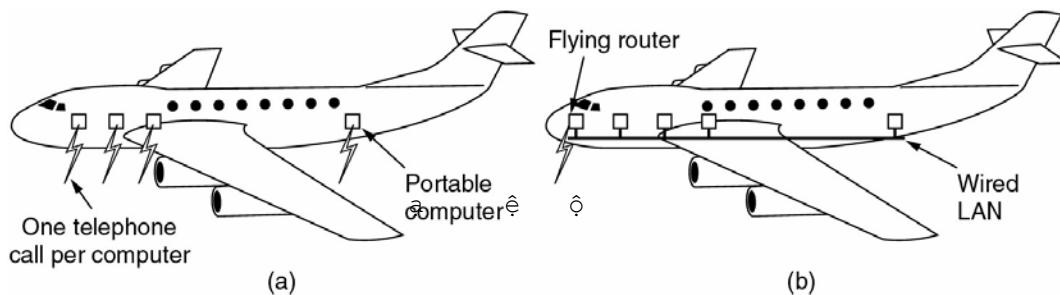


2.1.3.2 Mạng cục bộ không dây (Wireless LANs):

T t c các máy tính giao ti p v i nhau thông qua m t tr m c s (Base Station) c n i b ng cáp vào h th ng m ng.

2.1.3.3 Mạng điện rộng không dây (Wireless WANs):

Thông th ng m ng i n tho i di ng s thu c d ng này. V i các công ngh m i cho phép b ng thông m ng có th t n 50 Mbps v i kho ng cách vài kilomet



Trong hình (a) các máy tính s d ng công ngh m ng vô tuy n n i k t v i router. Ng c l i trong hình (b), các máy tính c n i b ng ng dây h u tuy n v i m t router, t ó router s d ng k thu t vô tuy n li ên l c v i các router khác.

2.1.4 Liên mạng (Internetwork)

Thông th ng m t m ng máy tính có th khôn ng nh t (**homogeneous**), t c có s khôn nhau v ph n c ng và ph n m m gi a các máy tính. Trong th c t ta ch có th xây d ng c các m ng l n b ng cách liên n i k t (**interconnecting**) nhi u lo i m ng l i v i nhau. Công vi c nà y c g i là liên m ng (Internetworking).

Ví dụ:

- N i k t m tt p các m ng LAN có ki u khôn nh d ng Bus v i d ng vòng c a m t công ty.

- N i các m ng LAN l i v i nhau nh vào m t m ng di n r ng, lúc ó m ng WAN óng vai trò là m t Subnet.
- N i các m ng WAN l i v i nhau hình thành m ng WAN l n h n. Liên m ng l n nh t hi n nay là m ng toàn c u Internet.

2.2 Phần mềm mạng

ây là thành ph n quan tr ng th t s làm cho m ng máy tính v n hành ch khong ph i là ph n c ng. Ph n m m m ng c xây d ng d a trên n n t ng c a 3 khái ni m là giao th c (protocol), d ch v (service) và giao di n (interface).

- Giao th c (Protocol): Mô t cách th c hai thành ph n giao ti p trao i thông tin v i nhau.
- D ch v (Services): Mô t nh ng g i mà m t m ng máy tính cung c p cho các thành ph n mu n giao ti p v i nó.
- Giao di n (Interfaces): Mô t cách th c mà m t khách hàng có th s d ng c các d ch v m ng và cách th c các d ch v có th c truy c p n.

2.2.1 Cấu trúc thứ bậc của giao thíc

N n t ng cho t t c các ph n m m làm cho m ng máy tính ho t ng chính là khái ni m k i n trúc th b c c a giao th c (**protocol hierachies**). Nó t ch c các d ch v mà m t m ng máy tính cung c p thành các t ng/l p (**layers**)

Hai thành ph n b ph n hai máy tính khác nhau, nh ng cung c p, chúng luôn luôn th ng nh t v i nhau v cách th c mà chúng s trao i thông tin. Qui t c trao i thông tin này c mô t trong m t giao th c (**protocol**).

M th m ng truy n t i d li u th ng c thi t k d i d ng phân t ng. minh h a ý ngh a c a nó ta xem xét mô hình ho t ng c a h th ng g i nh n th tín th gi i.

Hai i tác A Paris và B Thành ph C n Th th ng xuyên trao i th t v i nhau. Vì A không th nói ti ng Vi t và B không th nói ti ng Pháp, trong khi ó c hai có th hi u ti ng Anh, cho nên nó c ch n là ngôn ng trao i th t , v n b n g i a A và B. C hai g i th t c quan c a h . Trong công ty có b ph n v n th lanh trách nhi m t p h p và g i t t c các th c a công ty ra b u i n.

Ti n trình A g i cho B m t lá th di n ra nh sau:

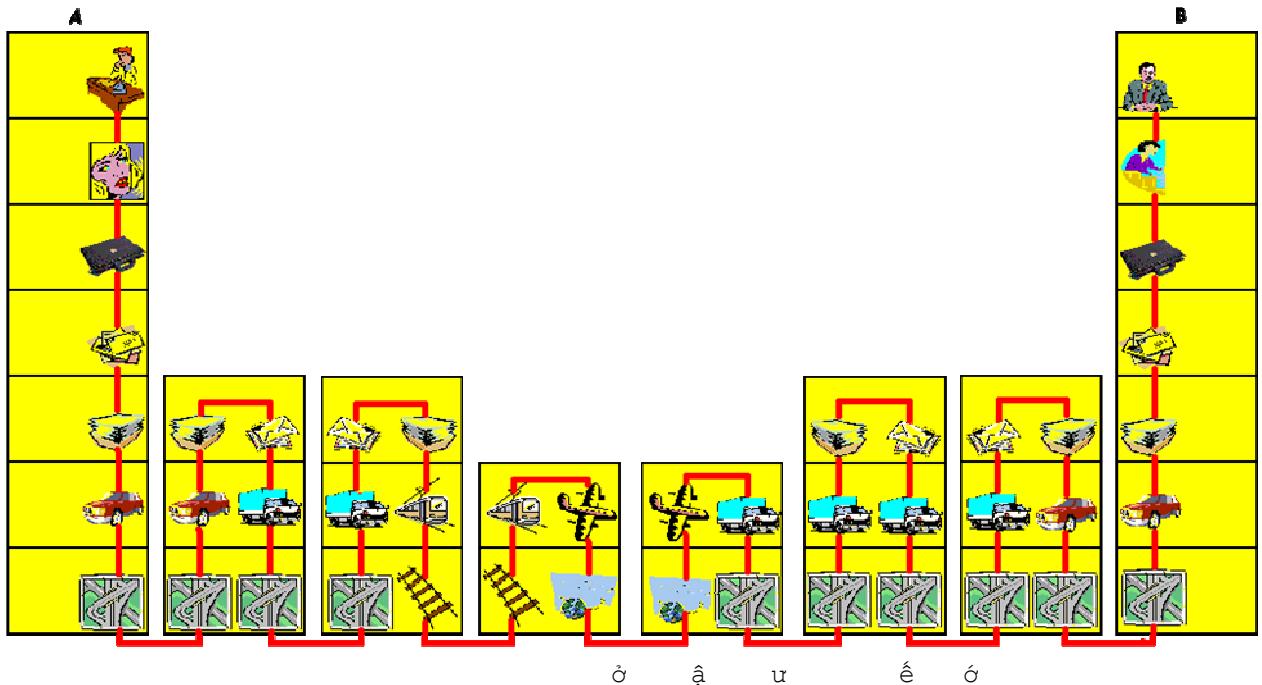
1. A vi t m t lá th b ng ti ng Pháp b ng bút máy c a anh ta.
2. A a lá th cho th ký, bi t ti ng Anh thông d ch lá th ra ti ng Anh, sau ó b lá th vào bao th v i a ch ng i nh n là a ch c a B.
3. Nhân viên c a b ph n v n th ch u trách nhi m thu th p th c a công ty ghé qua v n phòng c a A nh n th c n g i i.
4. B ph n v n th th c hi n vi c phân lo i th và dán tem lên các lá th b ng m t máy dán tem.
5. Lá th c g i n b u i n Paris.
6. Lá th c ô tô chuy n n trung tâm phân lo i Paris.
7. Nh ng lá th g i sang Vi t Nam c chuy n n sân bay Paris b ng tàu i n ng m.
8. Lá th g i sang Vi t nam c chuy n n sân bay Tân S n Nh t (Thành Ph H Chí Minh) b ng máy bay.
9. Th c ô tô ch n trung tâm phân lo i th c a Thành Ph H Chí Minh.
10. Th cho c quan c a B c chuy n v B u i n C n Th b ng ô tô.
11. Th cho c quan c a B c chuy n n công ty c a B b ng ô tô.
12. B ph n v n th c a công ty c a B ti n hành phân lo i th .

13. Th c phát vào m t gi ã nh n các ng i nh n, trong tr ng h p này có v n phòng c a B.

14. Th ký c a B m th ra và d ch n i dung lá th g i cho B sang ti ng Vi t.

15. B c lá th c a A ã g i cho anh ta.

Ta có th tóm t tl i ti n trình trên b ng m t mô hình phân t ng v i các nút c a m ng th tín này nh sau:



Trong mô hình trên, m i t ng thì d a trên t ng phia d i. Ví d , các ph ng ti n c a giao thông c a t ng nh ô tô, tàu h a, máy bay (c a t ng liên k t d li u) t ng v n chuy n thì c n h t ng c s nh ng ô tô, ng s t, sân bay (c a t ng v t lý).

i v i m i t ng, các ch c n ng c nh ngh a là các d ch v cung c p cho t ng phia trên nó. Các ng th ng màu trong s xác nh các d ch v cung c p b i các t ng khác nhau. Thêm vào ó, các ch c n ng c a t ng t ng t ng v i các lu t c g i là các giao th c (Protocols).

2.2.2 Ví dụ về cấu trúc thứ bậc của giao thíc

Xem xét m t ví d khc lién quan nh th ng truy n t p tin t máy tính X sang máy Y. Hai máy này c n i v i nhau b i m t dây cáp tu n t . Chúng ta xem xét m t mô hình g m 3 t ng:

- Ng i s d ng mu n truy n m t t p tin s th c hi n m t l i g i n t ng A nh vào m t hàm ã c nh ngh a s n, send_file(fileName, destination). Trong ó fileName là t p tin c n truy n i, destination là i ch c a máy tính nh n t p tin.
- T ng A phân chia t p tin thành nhi u thông i p và truy n t ng thông i p nh l nh send_message(MessageNo, destination) do t ng B cung c p.
- T ng B qu n lý vi c g i các thông i p, m nh i m v i c phân chia các thông i p thành nhi u n v truy n tin, g i là các khung (frame); g i các khung gi a X và Y tuân theo lu t ã nh tr c (protocol) nh t n su t g i, i u khi n lu ng, ch báo nh n c a bên nh n, i u khi n l i.

A : Tầng ứng dụng

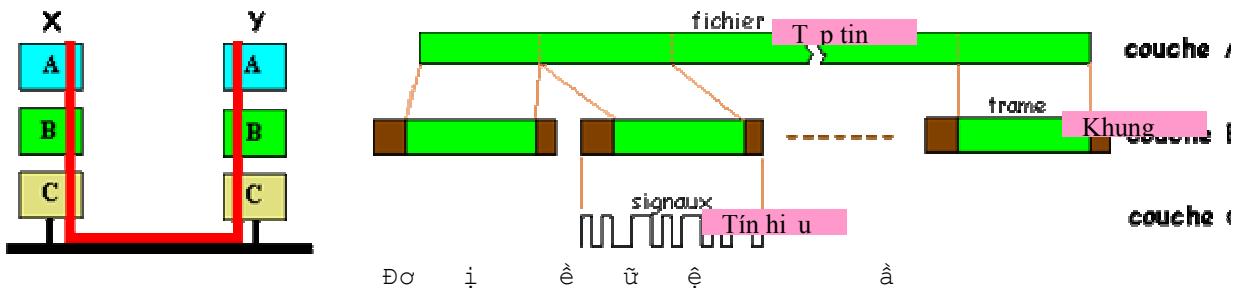
B : Tầng quản lý thông điệp

C : Tầng vật lý

H2.11 ng d ng 3 t ng

- T ng B giao cho t ng C m t chu i các bit mà chúng s c truy n l ên t ng truy n v t lý, khôn g quan tâm g i v ý ngh a c a các bit, n n i nh n.

Thông tin c truy n trên m t k ênh truy n n g i n ho c ph c t p v à c nh h ng n n i nh n. B ên nh n th c hi n ng c l i ti n trinh c a b ên g i. C b ên nh n v à b ên g i c ũng có s l n g i/nh n g i ng nhau.



Ta c ng ch u ý r ng, kích th c c a các n v truy n tin trong t ng t ng là khôn g nhau. t ng A n v là m t t p tin. T ng B, n v truy n tin là các khung theo m t c u trúc ã c nh ngh a. T ng C, n v truy n tin là các tín hi n c truy n trên t ng truy n v t lý.

2.2.3 Dịch vụ mạng

H u h t các t ng m ng u cung c p m t ho c c hai ki u d ch v : nh h ng n i k t v à Khôn g n i k t.

- D ch v nh h ng n i k t (Connection-oriented): ây là d ch v v n hành theo mô hình c a h th ng i n tho i. u tiên b ên g i ph i thi t l p m t n i k t, k n th c hi n nh i u cu c trao i thông tin v à cu i c ũng thì gi i phóng n i k t.
- D ch v khôn g n i k t (Connectionless): ây là d ch v v n hành theo mô hình ki u th t ín. D li u c a b n tr c tiên c t vào trong m t bao th trên ó có ghi rõ a ch c a ng i nh n v à a ch c a ng i g i. Sau ó s g i c bao th v à n i dung n ng i nh n.

M t s nh ng d ch v th ng c cung c p m i t ng m ng cho c hai lo i có n i k t v à khôn g n i k t c li t k ê b ng d i ây:

Loại	Dịch vụ	Ví dụ
Có n i k t	Lu ng thông i p tin c y (Reliable message stream)	Ví d g i tu n t các trang
	Lu ng byte tin c y (Reliable byte stream)	ng nh p t xa

	N i k t kh ng tin c y (Unreliable connection)	Âm thanh s
Không n i k t	Th tín kh ng tin c y (Unreliable datagram)	Mail theo ki u bó
	Th tín có báo nh n (Acknowledged datagram)	Mail c ng ký
	Yêu c u - tr l i (Request – Reply)	Truy v n c s d li u

M i lo id ch v cung c p v i ch t l ng kh ng khác nhau. Các lo id ch v có n i k t th ng m b o th t n n i c a th ng tin nh th t ch ng á c g i i, c ng nh m b o d li u l u l uôn n n i. Hai i u này th ng kh ng c m b o trong các d ch v lo i kh ng n i k t.

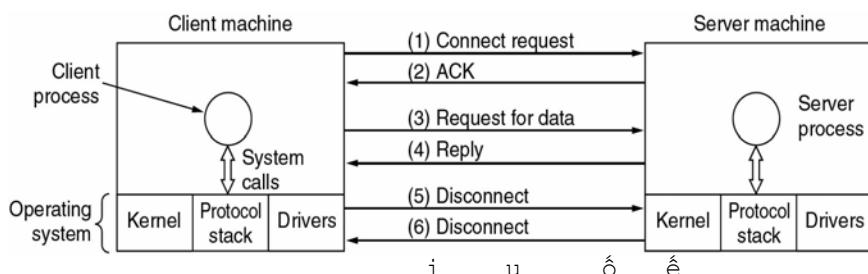
2.2.3.1 Các phép toán của dịch vụ

M t d ch v th ng c m o t b ng m t t p h p các hàm c b n (primitives) hay ôi khi còn g i là các tác v (operations) s n có cho các kh ách hàng s d ng. M t s các hàm c b n th ng có cho m t d ch v nh h ng n i k t nh sau:

Hàm cơ bản	Chức năng
LISTEN	Ngh n ch m t yêu c u n i k t g i n
CONNECT	Yêu c u thi t l p n i k t v i b ên mu n giao ti p
RECIEVE	Ngh n ch nh n các th ng i p g i n
SEND	G i th ng i p sang b ên kia
DISCONNECT	K t th úc m t n i k t

Quá trình trao i th ng tin gi a Client, ng i có nhu c u s d ng d ch v và server, ng i cung c p d ch v c th c hi n b ng cách s d ng các hàm c s trên c m o t nh k ch b n sau:

Server	Client
LISTEN	
	CONNECT
RECIEVE	SEND
SEND	RECIEVE
DISCONNECT	DISCONNECT

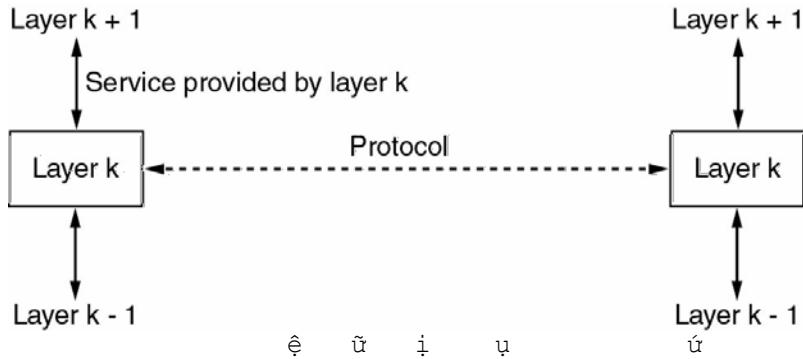


2.2.3.2 Sự khác biệt giữa dịch vụ và giao thức

Giao th c và d ch v là hai n n t ng r t quan tr ng trong vi c thi t k t và xây d ng m t h th ng m ng. C n hi u rõ ý ngh a và phân bi t s kh ng khác bi t gi a chúng.

- **Dịch vụ:** là m t t p các phép toán mà m t t ng cung c p cho t ng phia trên c a nó g i s d ng.

- Giao thức:** là m t t p các lu t mō t khuôn d ng d li u, ý ngh a c a các gói tin và th t các gói tin c s d ng trong quá trình giao ti p.
- Chú ý:** Cùng m t service có th c th c hi n b i các protocol khác nhau; m i protocol có th cài t theo m t cách th c khác nhau (s d ng c u trúc d li u khác nhau, ngôn ng l p trình là khác nhau, vv...)



2.3 Mô hình tham khảo OSI

d dàng cho vi c n i k t và trao i thông tin gi a các máy tính v i nhau, vào n m 1983, t ch c tiêu chu n th gi i ISO ã phát tri n m t mô hình cho phép hai máy tính có th g i và nh n d li u cho nhau. Mô hình này d a trên ti p c n phân t ng (l p), v i m i t ng m nhi m m t s các ch c n ng c b n nào ó.

hai máy tính có th trao i thông tin c v i nhau c n có r t nh i u v n li en quan. Ví d nh c n có Card m ng, dây cáp m ng, i n th tín hi u trên cáp m ng, cách th c óng gói d li u, i u khi n l i ng truy n vv... B ng cách phân chia các ch c n ng này vào nh ng t ng riêng bi t nhau, vi c vi t các ph n m m th c hi n chúng tr n ên d dàng h n. Mô hình OSI giúp ng nh t các h th ng máy tính khác bi t nhau khi chúng trao i thông tin. Mô hình này g m có 7 t ng:

Tầng 7: Tầng ứng dụng (Application Layer)

ây là t ng trên cùng, cung c p các ng d ng truy xu t n các d ch v m ng. Nó bao g m các ng d ng c a ng i dùng, ví d nh các Web Browser (Netscape Navigator, Internet Explorer), các Mail User Agent (Outlook Express, Netscape Messenger, ...) hay các ch ng trình làm server cung c p các d ch v m ng nh các Web Server (Netscape Enterprise, Internet Information Service, Apache, ...), Các FTP Server, các Mail server (Send mail, MDeamon). Ng i dùng m ng giao ti p tr c ti p v i t ng này.

Tầng 6: Tầng trình bày (Presentation Layer)

T ng này m b o các máy tính có ki u nh d ng d li u khác nhau v n có th trao i thông tin cho nhau. Thông th ng các máy tính s th ng nh t v i nhau v m t ki u nh d ng d li u trung gian trao i thông tin gi a các máy tính. M t d li u c n g i i s c t ng trình bày chuy n sang nh d ng trung gian tr c khi nó c truy n l ên m ng. Ng c l i, khi nh n d li u t m ng, t ng trình bày s chuy n d li u sang nh d ng riêng c a nó.

Tầng 5: Tầng giao dịch (Session Layer)

T ng này cho phép các ng d ng thi t l p, s d ng và xóa các kênh giao ti p gi a chúng (c g i là giao d ch). Nó cung c p c ch cho vi c nh n bi t tên và các ch c n ng v b o m t thông tin khi truy n qua m ng.

Tầng 4: Tầng vận chuyển (Transport Layer)

T ng này m b o truy n t i d li u gi a các quá trình. D li u g i i c m b o không có l i, theo úng trình t , không b m t mát, trùng l p. i v i các gói tin có kích th c l n, t ng này s phân chia chúng thành các ph n nh tr c khi g i i, c ng nh t p h p l i chúng khi nh n c.

Tầng 3: Tầng mạng (Network Layer)

T ng này m b o các gói tin d li u (Packet) có th truy n t máy tính này n máy tính kia cho dù không có ng truy n v t lý tr c ti p gi a chúng. Nó nh n nh i m v tìm ng i cho d li u n các ích khác nhau trong m ng.

Tầng 2: Tầng liên kết dữ liệu (Data-Link Layer)

T ng này m b o truy n t i các khung d li u (Frame) gi a hai máy tính có ng truy n v t lý n i tr c ti p v i nhau. Nó cài t c ch phát hi n và x lý l i d li u nh n.

Tầng 1: Tầng vật lý (Physical Layer)

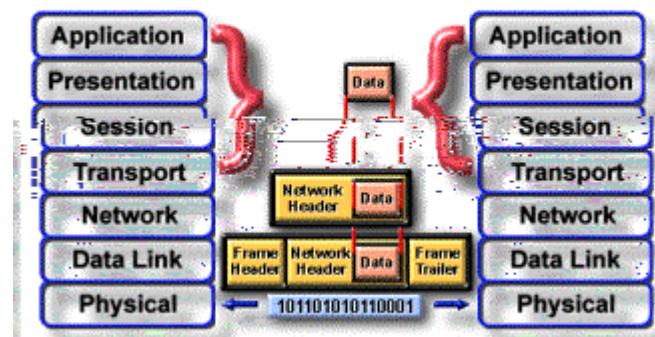
i u khi n vi c truy n t i th ts các bit trên ng truy n v t lý. Nó nh ngh a các tín hi u i n, tr ng thái ng truy n, ph ng pháp mã hóa d li u, các lo i un i c s d ng.

V nguyên t c, t ng n c a m t h th ng ch giao ti p, trao i thông tin v i t ng n c a h th ng khác. M i t ng s có các n v truy n d li u riêng:

- T ng v t lý: bit
- T ng liên k t d li u: Khung (Frame)
- T ng M ng: Gói tin (Packet)
- T ng v n chuy n: o n (Segment)

ử ử ê à

Trong th ct , d li u c g i i t t ng trên xu ng t ng d i cho n t ng th p nh t c a máy tính g i. ó, d li u s c truy n i trên ng truy n v t lý. M i khi d li u c truy n xu ng t ng phía d i thì nó b "gói" l i trong n v d li u c a t ng d i. T i bên nh n, d li u s c truy n ng c l ên các t

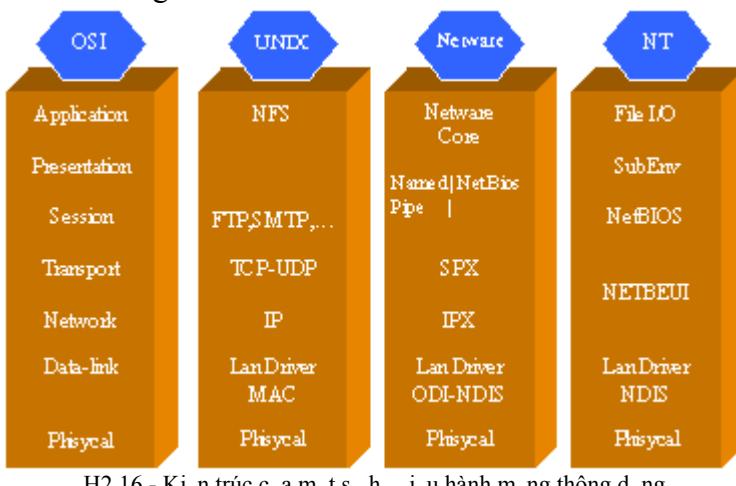


th c m ng. Nh v y d n n tr ng h p cùng m t ch c n ng nh ng hai h th ng m ng khác nhau s khong t ng tác c v i nhau. Hình d i s so sánh k i n trúc c a các h i u hành m ng thông d ng v i mô hình OSI.

th c hi n các ch c n ng t ng 3 và t ng 4 trong mô hình OSI, m i h th ng m ng s có các protocol riêng:

- UNIX: T ng 3 dùng giao th c IP, t ng 4 giao th c TCP/UDP
- Netware: T ng 3 dùng giao th c IPX, t ng 4 giao th c SPX
- Microsoft nh ngh a giao th c NETBEUI th c hi n ch c n ng c a c t ng 3 và t ng 4
-

N u ch d ng l i ây thi các máy tính UNIX, Netware và NT s khong trao i thông tin c v i nhau. V i s 1 n m nh c a m ng Internet, các máy tính cài t các h i u hành khác nhau ói h i ph i giao ti p c v i nhau, t c ph i s d ng chung m t giao th c. ó chính là b giao th c TCP/IP, giao th c c a m ng Internet.



H2.16 - K i n trúc c a m t s h i u hành m ng thông d ng

Chương 3: Tầng vật lý

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u nh ng n i dung c b n sau:

- Gi i thi u mô hình c a m t h th ng truy n d li u n gi n và các v n có liên quan n trong m t h th ng truy n d li u s d ng máy tính
- Gi i thi u các ph ng pháp s hóa thông tin
- Gi i thi u v c i m kenh truy n, tính n ng k thu t c a các lo i cáp truy n d li u
- Gi i thi u các hình th c mã hóa d li u s truy n t i trên ng truy n

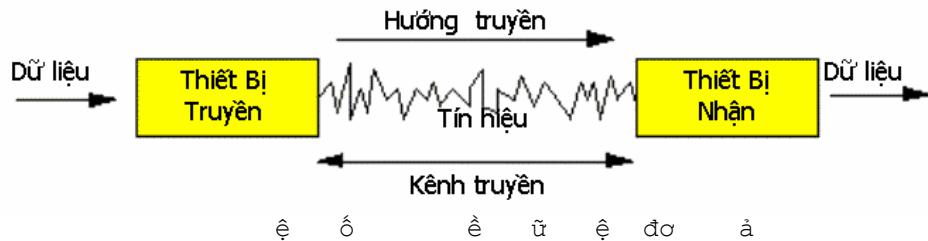
Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i h c ph i có c nh ng kh n ng sau:

- Li t kê c nh ng v n c b n có liên quan n m t h th ng truy n d li u
- Mô t c các hình th c s hóa thông tin
- Phân bi t và tính toán c các i l ng liên quan n c tính c a m t kenh truy n nh : B ng thông, t ns bi n i u, t c d li u, nhi u, dung l ng và giao thông c a m t kenh truy n
- Mã hóa c d li u s nh vào các tín hi u s và tu n t theo các k thu t khác nhau.

3.1 Giới thiệu

V c b n, m t h th ng m ng truy n d li u n gi n nh t c mô t nh sau:

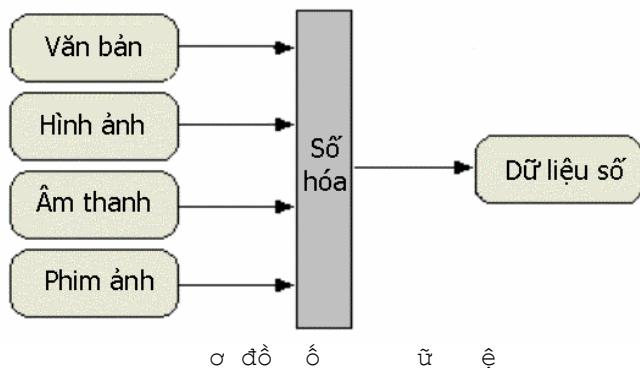


Trong mô hình trên, d li u g m có v n b n, hình nh, âm thanh, phim nh c n c s hóa d i d ng nh phân (bit 0, 1) d dàng cho x lý và truy n t i. Thi t b truy n c n i v i thi t b nh n b ng m t ng truy n h u tuy n ho c vô tuy n.

Truy n tin là quá trình thi t b truy n g i i l n l t các bit c a d li u lên kênh truy n truy

h th ng mã hóa riêng, nh ng k t qu thì gi ng nhau: m t chu i các s 0 và 1. Vì c truy n t i thông tin bao g m vi c truy n t i các bit này.

Mô hình mã hóa nh sau:



3.2.1 Số hóa văn bản

A	B	C	D	E
•—	—•••	—••—	— ••	•
F	G	H	I	J
•••—	—•—	••••	••	•—
K	L	M	N	O
•—•	—••—	••—	•••	—
P	Q	R	S	T
••—	•••—	•—	—•—	—•—
U	Y	W	X	Y
		—••—		Z

H th ng mã hóa u tiên liên quan n v n b n là h th ng mã Morse, c s d ng r ng rãi tr c khi có máy tính. ày là m t b mǎ nh phân s d ng 2 ký t ch m(.) và g ch (-) s hóa v n b n (có th xem t ng ng v i các bit 0 và 1).

Tuy nhiên nó có nhi u i m b t l i sau:

- Nghèo nàn: ít các ký t c mã hóa;
- Nó s d ng s ph i h p c a các d u g ch và d u ch m v i dài khác nhau, i u này không c ti n l i c bi t cho các ký t có t n su t xu t hi n gi ng nhau.

Chính vì th nó không c dùng s hóa thông tin. N u chúng ta qui nh r ng s bit dùng mã hóa cho m t ký t ph i b ng nhau thì v i p bit ta có th mã hóa cho 2^p ký t . H th ng mã hóa nh th ã c dùng trong quá kh .

Ví dụ :

5 bit: dùng trong h th ng ATI (Alphabet Télégraphique International)

7 bit : g i là mã ASCII (American Standard Code for Informatics Interchange) c dùng r ng rãi trong máy tính.

poids forts									
000	001	010	011	100	101	110	111		
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p	
0001	SOH	DC1	!	1	À	Q	a	q	
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	

nh màu: ng i ta ch ng minh r ng m t màu là s ph i h p c a ba màu c b n là (Red), xanh lá (Green) và xanh d ng (Blue). Vì th m t màu b t k có th c bi u bi n b i bi u th c: $x = aR + bG + cB$

Trong ó a, b, c là các l ng c a các màu c b n. Thông th ng m t nh p s có l ng màu v i giá tr t 0 n 255. Và nh th , m t nh màu thu c lo i này c th hi n b ng 3 ma tr n t ng ng cho 3 lo i màu c b n. M i ph n t c a m ng có giá tr c a 8 bits. Chính vì th c n có 24 bit mã hóa cho m t i m nh màu.

Kích th c c a các nh màu là áng k , vì th ng i ta c n có ph ng pháp mã hóa gi m kích th c c a các nh.

3.2.3 Số hóa âm thanh và phim ảnh

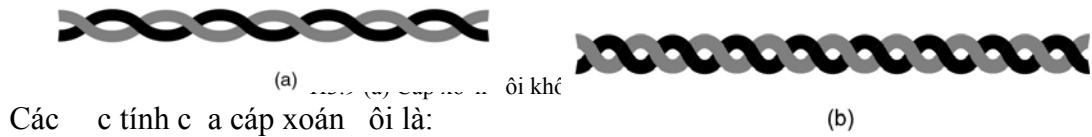
D li u ki u âm thanh và phim nh thu c ki u tín hi u tu n t . Các tín hi u tu n t c s hóa theo cách th c sau ây:



Tín hi u c l y m u: v i t n s f, ta o biên c a tín hi u, nh th ta c m t lo t các s o.

3.3.1.1 Cáp xoắn đôi (Twisted Pair)

Cáp xo n ôi có hai lo i: Có v b c (Shielded Twisted Pair) và không có v b c (Unshielded Twisted Pair). Cáp xoán ôi có v b c s d ng m t v b c c bi t qu n xung quanh dây d n có tác d ng ch ng nhi u. Cáp xoán ôi tr thành lo i cáp m ng c s d ng nhi u nh thi n nay. Nó h tr h u h t các kho ng t c và các c u hình m ng khac nhau và c h tr b i h u h t các nhà s n xu t thi t b m ng.

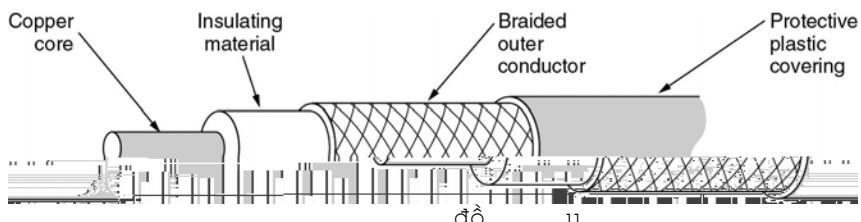


Các c tính c a cáp xoán ôi là:

- c s d ng trong m ng token ring (cáp lo i 4 t c 16Mbps), chu n m ng Ethernet 10BaseT (T c 10Mbps), hay chu n m ng 100BaseT (t c 100Mbps)
- Giá c ch p nh n c.
- UTP th ng c s d ng bên trong các tòa nhà vì nó ít có kh n ng ch ng nhi u h n so v i STP.
- Cáp lo i 2 có t c t n 1Mbps (cáp i n tho i).
- Cáp lo i 3 có t c t n 10Mbps (Dùng trong m ng Ethernet 10BaseT) (Hình a)
- Cáp lo i 5 có t c t n 100Mbps (dùng trong m ng 10BaseT và 100BaseT) (Hình b)
- Cáp lo i 5E và lo i 6 có t c t n 1000 MBps (dùng trong m ng 1000 BaseT)

3.3.1.2 Cáp đồng trục (Coaxial Cable)

Cáp ng tr c là lo i cáp c ch n l a cho các m ng nh ít ng i dùng, giá thành th p. Có cáp ng tr c g y (thin coaxial cable) và cáp ng tr c béo (thick coaxial cable)

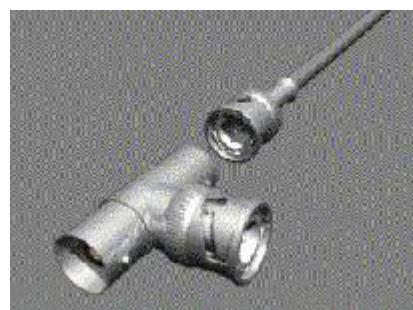


- Cáp ng tr c g y, ký hi u RG-58AU, c dùng trong chu n m ng Ethernet 10Base2.



H3.11 Cáp ng tr c g y

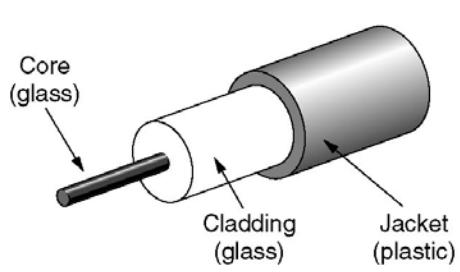
- Cáp ng tr c béo, ký hi u RG-11, c dùng trong chu n m ng 10Base5
- Các lo i un i c s d ng v i cáp ng tr c g y là un i ch T (T connector), un i BNC và thi t b u cu i (Terminator)



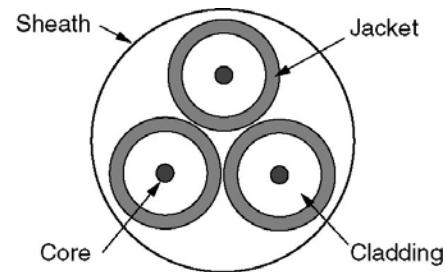
H3.12 unction T và BNC

3.3.1.3 Cáp quang (Fiber Optic)

Cáp quang truy n t i các sóng i n t d i d ng ánh sáng. Th c t , s xu t hi n c a m t sóng ánh sáng t ng ng v i bit “1”và s m t ánh sáng t ng ng v i bit “0”. Các tín hi u i n t c chuy n sang tín hi u ánh sáng b i b phát, sau ó các tín hi u ánh sáng s c chuy n thành các sung i n t b i b nh n. Ngu n phát quang có th là các èn LED (Light Emitting Diode) c i n , hay các diod laser. B dò ánh sáng có th là các t bào quang i n truy n th ng hay các t bào quang i n d ng kh i.



(a)

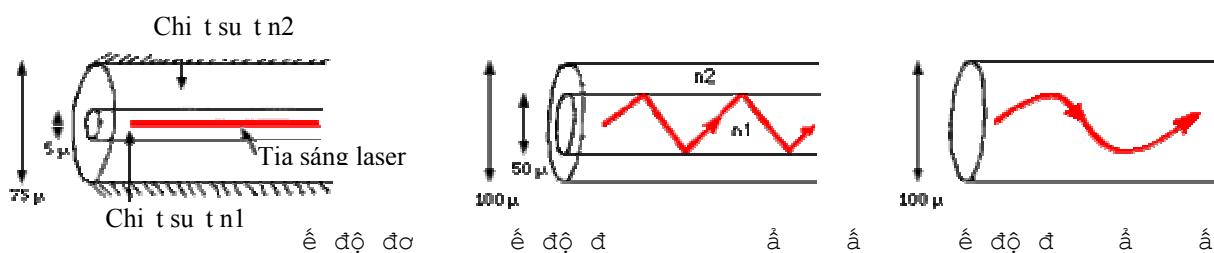


(b)

S lan truy n tín hi u c th c hi n b i s ph n x trên b m t. Th c t , t nt i 3 lo i cáp quang.

- Ch n: m t tia sáng trên ng truy n t i
- Hai ch còn l i g i là ch a: nhi u tia sáng cùng c truy n song song nhau

Trong ch n, chi t su t $n_2 > n_1$. Tia laser có b c sóng t 5 n 8 micromètres c t p trung v m th ng. Các s i l o i này cho phép t c bit cao nh ng khó x lý và ph c t p trong các thao tác n i k t.



- Ch a không th m th u

Các tia sáng di chuyển b ng cách ph n x gi a b m t c a 2 môi tr ng có chí t su t khác nhau ($n_2 > n_1$) và m t nhi u th i gian h n các sóng di chuyển so v i ch n. suy gi m ng truy n t 30 dB/km i v i các lo i cáp th y tinh và t 100 dB/km i v i lo i cáp b ng ch t d o.

- Ch a b th m th u

Chi t su t t ng d n t trung tâm v v c a ng. Vì th s ph n x trong tr ng h p này thì r t nh nhàng.

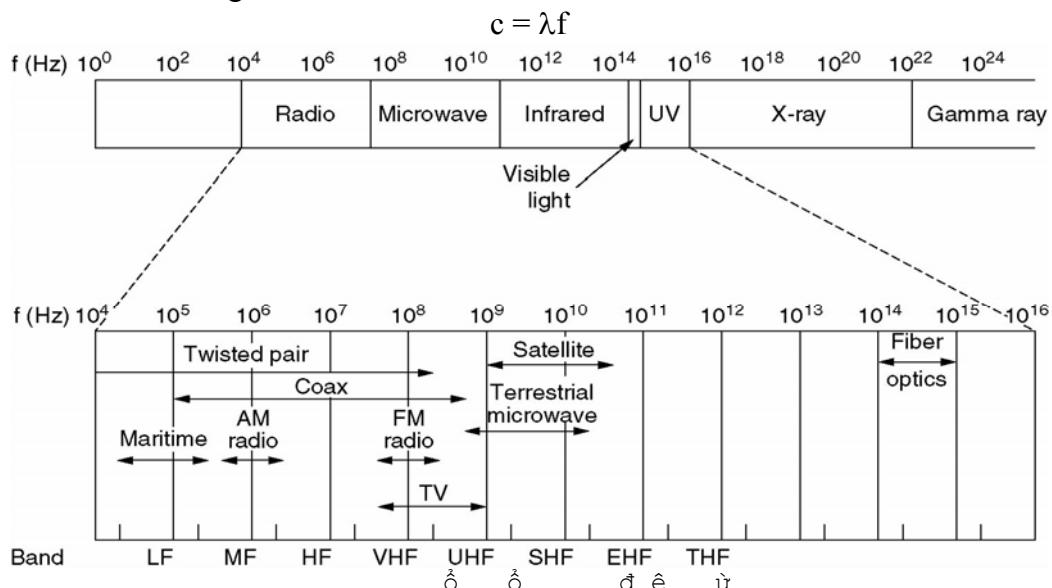
T cách ây nhi u n m ng i ta có th th c hi n a h p trên cùng m t s i quang nhi u thông tin b ng cách dùng các sóng có dài khác nhau. K thu t này c g i là WDM (Wavelength Division Multiplexing).

3.3.2 Kênh truyền vô tuyến

Kênh truy n vô tuy n thi th t s ti n l i cho t t c chúng ta, c bi t nh ng a hình mà kênh truy n h u tuy n không th th c hi n c ho c ph i t n nhi u chi phí (r ng r m, h i o, mi n n úi). Kênh truy n vô tuy n truy n t i thông tin t c ánh sáng.

G i:

- c là t c ánh sáng,
- f là t n s c a tín hi u sóng
- λ là dài sóng. Khi ó ta có

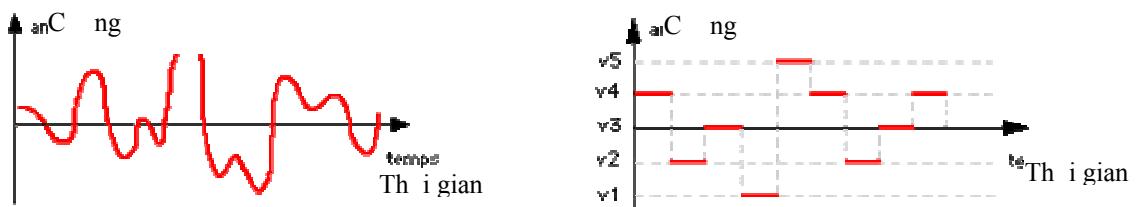


Tín hi u có dài sóng càng l n thi k h ng cách truy n càng xa mà không b suy gi m, ng c l i nh ng tín hi u có t n s càng cao thi có phát tán càng th p.

Hình H3.15 mô t ph c a sóng i n t c dùng cho truy n d li u. Kho ng t n s càng cao càng truy n t i c nhi u thông tin.

3.4 Đặc điểm kênh truyền

Ph ng ti n th ng c dùng truy n t i d li u (các bits 0,1) t thi t b truy n n thi t b nh n trên m t kênh truy n nh n v t lý là các tín hi u tu n t hay tín hi u s .



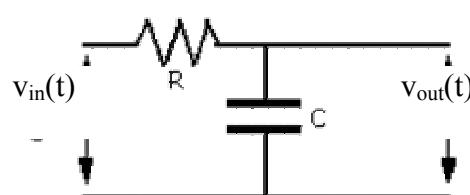
H3.16 Tín hiệu tuần tần: cbi u di n b ng m t l n v t H3.17 Tín hiệu s : cbi u di n b im t l n v t lý thay đổi cách liên tục

và giá trị xác định riêng rẽ

3.4.1 Truyền tải tín hiệu sóng dạng hình sin

Sóng d ng hình sin, không k t thúc ho c suy gi m sau m t kho ng th i gian là d ng tín hi u tu n t n g i nh t, d dàng t o ra c. H n th n o còn c bi t c chú ý n b i y u t sau: **bất kỳ một dạng tín hiệu nào cũng có thể được biểu diễn lại bằng các sóng hình sin.** Y u t này c rút ra t m t nghiên c u c th nó cho phép chúng ta có th nh ngh a m t vài c i m c a kênh truy n v t lý.

Xem xét m t kênh truy n, gi s r ng các i m n i k t là tr c ti p, khong có ng t qu ng, c hình thành t hai s i kim lo i. M t o n c a kênh truy n c xem nh m t èn 4 c c g m m t i n tr R và m tt i n C.



H3.18 Mô hình kênh truy n d li u v t lý

Tín hiệu hình sin c áp vào gi a các c c (gi a 2 s i dây) c tín theo bi u th c:
 $v_{in}(t) = V_{in} \sin \omega t$

Trong ó

- V_{in} : là hi u i n th c c i;
- ω : nh p ; $f = \omega/2\pi$: là **tần số**;
- $T = 2\pi/\omega = 1/f$: là **chu kỳ**.

Tín hiệu u ra s là:

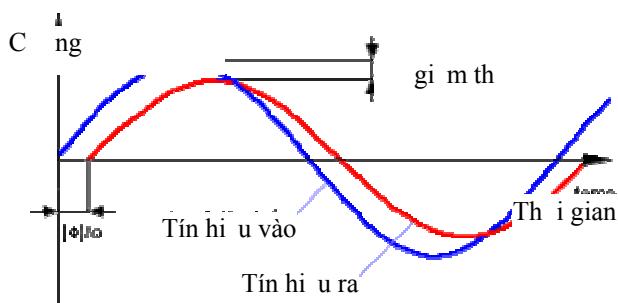
$$v_{out}(t) = V_{out} \sin(\omega t + F)$$

- V_{out} : là tr pha.

M c i n th ng ra tùy thu c vào i n th ng vào và c i m v t lý c a èn b n c c. Các lu t tr ng i n t ch ng minh r ng trong tr ng h p n g i n nh t ta có:

$$V_{out}/V_{in} = (1 + R^2 C^2 \omega^2)^{-1/2} \quad F = \tan(-RC\omega)$$

Ta nh n th y r ng i n th ng ra V_{out} thì y u h n i n th ng vào V_{in} . Ta nói có m t s gi m th và m t s l ch pha F gi a hi u i n th ng vào và hi u i n th ng ra. N u ta ch ng 2 sóng i n th ng vào và i n th ng ra trong m t s th i gian, ta có k t qu nh sau:

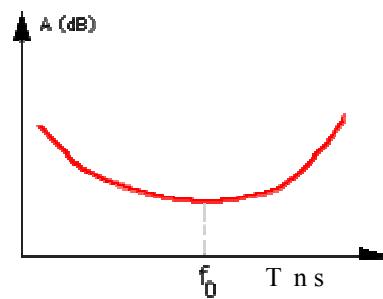


H3.19 S tr pha và gi m th c a tín hi u ng ra

suy gi m trên kênh truy n A c a tín hi u là m tt l v công su t P_{in}/P_{out} c a tín hi u phát P_{in} và tín hi u nh n c P_{out} . M i công su t c tính v i n v là watts. Ta bi u di n suy gi m b ng n v decibel:

$$A(w) = 10 \log_{10}(P_{in}/P_{out})$$

Hình bên mô t th bi u di n m i t ng quan gi a suy gi m và **tần số** sóng phát trên m t k h n truy n nào ó. Ta th y r ng **tần số** t i u nh t là f_0 và nh th , n u chung ta mu n suy gi m là nh nh t thì chung ta s ch n sóng phát hình sin có **tần số** càng g n f_0 càng t t.



H3.20 T ng quan gi a t ns và suy gi m c a tín hi u

3.4.2 Truyền tín hiện bất kỳ

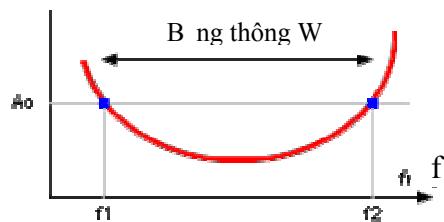
Lý thuy t toán Fourier ā ch ng minh r ng b t k m t tín hi n nào c ng có th xem nh c t o thành t m t t ng c a m ts h u h n ho c vô h n các sóng hình sin. Không i sâu vào ch ng minh ta có k t qu sau:

- M t tín hi u b t k x(t) thì có th phân tích thành m tt p h p các tín hi u d ng sóng hình sin.
- N u là tín hi u tu n hoàn, thì ta có th phân tích nó thành d ng m t chu i Fourier. Thu t ng chu i ây ý mu n nói n m t lo t các sóng hình sin có **tần số** khác nhau nh là các b i s c a **tần số** t i u f_0 .
- N u tín hi u không là d ng tu n hoàn, thì ta có th phân tích nó d i d ng m t b Fourier ; v i các sóng hình sin có **tần số** r i r c.

3.4.3 Băng thông của một kênh truyền (Bandwidth)

B i vì m t tín hi u b t k có th c xem nh là m ts k t h p c a m t chu i các sóng hình sin, nên ta có th xem r ng, s truy n t i m t tín hi u b t k t ng ng v i vi c truy n t i các sóng hình sin thành ph n. Vì **tần số** c a chúng là khác nhau, chúng có th n n i v i suy gi m là khác nhau, m t trong s chúng có th không cùn nh n ra c. N u ta nh ngh a m t ng ng còn “nghe” c A_0 , thì t t c các tín hi u hình sin có **tần số** nh h n f_1 c xem nh b m t. T ng t các tín hi u có **tần số** l h n f_2 c ng c xem là b m t. Nh ng tín hi n có th nh n ra c b bên nghe là các tín hi u có **tần số** n m gi a f_1 và f_2 . Kho n **tần số** này c g i là b ng thông c a m t k h n truy n.

A(db)



H3.21 B ng thông c a kênh truy n

Nói m t các khác, v i m t tín hi u ph c t p b t k , tín hi u này s truy n t i c n u nh **tần số** c a các sóng hình sin thành ph n c a nó có **tần số** n m trong kho ng b ng thông c a kênh truy n. Chúng ta c ng nh n th y r ng, b ng thông càng l n thì càng có nhi u tín hi u c truy n n i. Chính vì th chúng ta th ng quan tâm n các kênh truy n có b ng thông r ng..

: r ng b ng thông c a kênh truy n i n tho i là 3100 Hz vì các tín hi u âm thanh có th nghe c n m kho ng **tần số** t 300 Hz n 3400 Hz.

3.4.4 Tần số biên điều và t

v n chuy n 2 bits ho c 00, 01, 10 hay 11. V i cách th c nh th , t c d li us g p ôit ns bi n i u. S phân bi t gi a các tín hi u trong tr ng h p này d vao pha c a tín hi u. Ta g i là bi n i u pha.

: Truy n t i các d li us b ng các tín hi us .

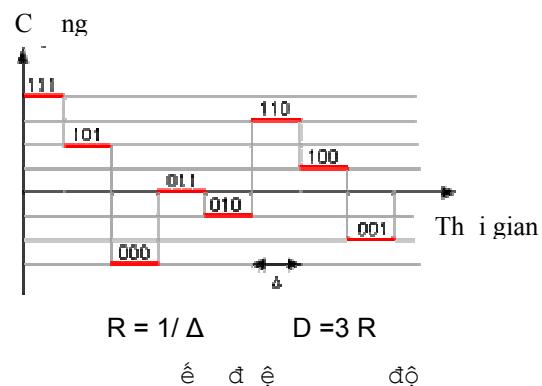
Ta s d ng 8 tín hi us cùng dài nh ng có biên khc nhau. M i tín hi u truy n t i 3 bits b i chúng có th i di n cho 8 s k t h p khc nhau c a 3 bit. S phân bi t gi a các tín hi u trong tr ng h p này d a vào biên c a các tín hi u. Ta g i là bi n i u biên .

có cm tt c truy n d li u cao nh t, ta tìm cách c i thi n t c bit. B i vì $D = nR$, ta có th t ng t c bit b ng cách t ng m t trong các y u t sau:

Ho c t ng n(s bit truy n t i b i m t tín hi u), tuy nhiên nh i u là m t rào c n quan tr ng.

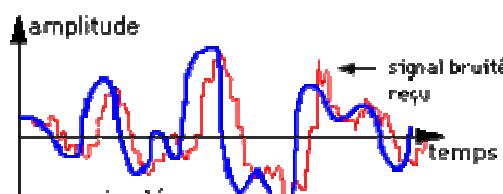
Ho c R (t ns bi n i u), tuy nhiên chúng ta c ng khong th v t qua t ns bi n i u c c i và b ng thông c a kênh truy n W:

- $R_{max} = 2 W$,
- K t qu nay c tính toán trên lý thuy t, trong th c t thi $R_{max} = 1,25 W$



3.4.5 Nhiêu và khả năng kênh truyền

Nhi u bao g m các tín hi u ký sinh chúng ch ng lên các tín hi u c truy n t i và chúng làm cho các tín hi u này b bi n d ng



$$n_{\max} = \log_2 \sqrt{1 + \frac{P_S}{P_B}}$$

K t h p v i nh lý c a Nyquist, ta có th suy ra t c bit t i a c a m t kenh truy n c tính theo công th c sau:

$$C = D_{\max} = R_{\max} n_{\max} = W \log_2 \sqrt{1 + \frac{P_S}{P_B}} = W \log_2 \left(1 + \frac{P_S}{P_B} \right)$$

C c g i là kh n ng c a kenh truy n, xác nh t c bit t i a có th ch p nh n c b i kenh truy n ó.

: Kênh truy n i n tho i có r ng b ng thông là $W = 3100 \text{ Hz}$ t l S/B = 20 dB. T ó ta tính c kh n ng c a kenh truy n i n tho i là : $C = 20,6 \text{ Kbits/s}$.

3.4.6 Giao thông (Traffic)

Giao thông là m t khái ni m liên quan n s s d ng m t kenh truy n tin. Giao thông cho phép bi t c m c s d ng kenh truy n t ó có th ch n m t kenh truy n phù h p v i m c s d ng hi n t i.

ánh giá giao thông, ta có th xem m t cu c truy n t i hay m t cu c giao ti p là m t **phiên giao dịch** (session) v i dài trung bình là T (n v là giây). Cho N_c là s l ng phiên giao d ch trung bình trên m t gi . M t giao thông E c tính theo bi u th c sau :

$$E = T N_c / 3600$$

Nói cách khác, m t giao thông là i l ng dùng o m c s d ng kenh truy n trong m t giây.

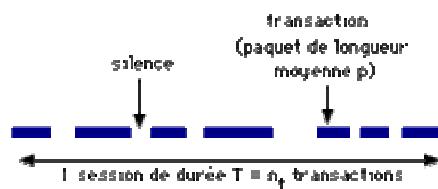
Th c t , khi phân tích k h n ta s th y r ng trong m t phiên giao d ch s ch a nhi u kho ng im l ng (không dùng kenh truy n), ta có th phân bi t thành 2 lo i phiên giao d ch sau:

- Các phiên giao d ch mà ó th i gian s d ng T c s d ng h t.
- Các phiên giao d ch mà ó th i gian T có ch a các kho ng im l ng.

Trong tr ng h p th hai, m t giao thông thì không ph n ánh úng m c b n r n th t s c a kenh truy n. Ta tách m t phiên giao d ch thành nhi u **giao dịch** (transaction) v i dài trung bình là p bit, cách kho ng nhau b i nh ng kho ng im l ng. Gi s N_t là s giao d ch trung bình trong m t phiên giao d ch.

Kho ng im l ng	Giao d ch (gói tin có dài trung bình p)
----------------	--

1 phiên giao d ch dài $T = N_t$ giao d ch



G i D là t c bit c a kenh truy n, t c bit th t s d trong tr ng h p này là:

$$d = \frac{N_t p}{T}$$

và t n su t s d ng kenh truy n c nh ngh a b i t s : $\Theta = \frac{d}{D}$

: Trong m t tính toán khoa h c t xa, ng i dùng giao ti p v i máy tính trung tâm. Cho :

- $p = 900$ bits, $N_t = 200$, $T = 2700$ s, $N_c = 0.8$, $D = 1200$ b/s.
- Khi ó
 - M t giao thông trung bình là $E = 0.6$
 - T ng su t s d ng kênh truy n $\theta = 0.05$

3.5 Mã hóa đường truyền (Line Coding)

Sau khi s hóa thông tin, v n chúng ta ph i quan tâm k ti p là cách truy n t i các bit “0” và “1”. Ta có th s d ng tín hi u s ho c tín hi u tu n t truy n t i các bit “0”, “1”. Công vi c này còn c g i là mã hóa ng truy n (line coding).

3.5.1 Mã hóa đường truyền bằng tín hiệu số

Trong ph ng pháp này ta s d ng m t tín hi u s cho bit “0” và m t tín hi u s khác cho bit “1”. Có nh i cách th c th c hi n i u này. M t s ph ng pháp mã hóa ph bi n nh :

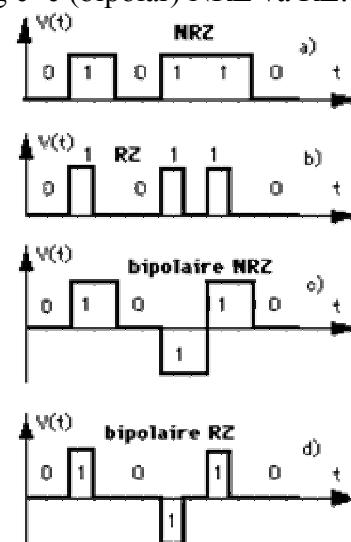
- Mã NRZ (Non Return to Zero), RZ (Return to Zero), l ng c c (bipolar) NRZ và RZ:

- a) NRZ : i n th m c 0 th hi n bit 0 và i n th khác khong V_0 cho bit “1”
- b) RZ : M i bit “1” c th hi n b ng m t chuy n i n th t V_0 v 0.
- c) L ng c c NRZ : Các bit “1” c mã hóa b ng m t i n th d ng, sau ó n m t i n th âm và ti p t c nh th .

- d) L ng c c RZ : M i bit “1” c th hi n b ng m t chuy n i t i n th khác khong v i n th khong.

Giá tr c a i n th khác khong u tiên là d ng sau ó là âm và ti p t c chuy n i qua l i nh th .

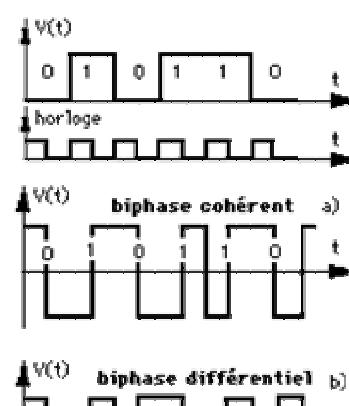
- Mã hóa hai pha (biphase):



Các m lo i này c nh ngh a so v i ph ng pháp mã NRZ nh sau:

- a) Mã hai pha th ng nh t ôi khi còn g i là mã Manchester: bit “0” c th hi n b i m t chuy n i t tín hi u d ng v tín hi u âm và ng c l i m t bit “1” c th hi n b ng m t chuy n i t tín hi u âm v tín hi u d ng.

- b) Mã hai pha khác bi t : Nh y m t pha 0 th hi n bit “0” và nh y m t pha Pi th hi n bit “1”.



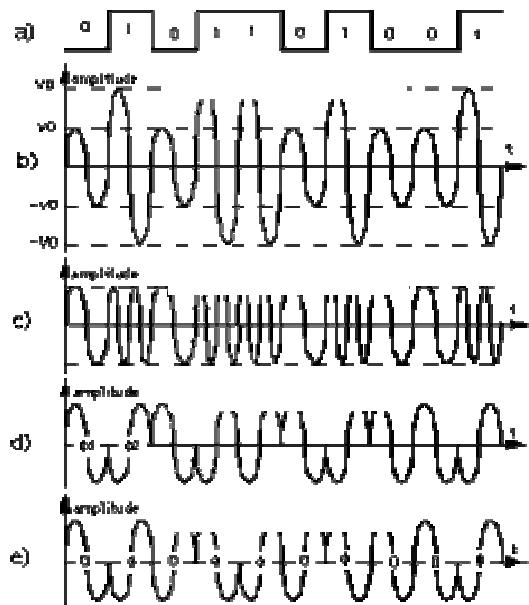
3.5.2 Mã hóa đường truyền bằng tín hiệu tuần tự

Thông th ng ng i ta s d ng m t sóng mang hình sin $v(t) = V \sin(\omega t + \phi)$ mã hóa ng truy n. Trong ó ta thay i m t s tham s th hi n các bit "0" và "1":

- Thay i V, ta có bi n i u biên (Amplitude modulation)
- Thay i ω , ta có bi n i u t n s (Frequency modulation)
- Thay i ϕ , ta có bi n i u pha (Phase modulation)

Bên truy n th c hi n quá trình mã hóa m t bit thành tín hi u tu n t g i là bi n i u (modulation). Ng c l i bên nh n, nh n c tín hi u tu n t ph i gi i mă thành m t bit, g i là hoàn i u (demodulation).

a) S d ng tín hi u s theo mă NRZ



b) S d ng bi n i u biên

c) S d ng bi n i u t n s

d) S d ng bi n i u pha

H3.26 Mã hóa ng truy n b ng tín hi u hi u tu n t

Chương 4: Tầng liên kết dữ liệu (Data link layer)

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u cho ng i h c nh ng n i dung ch y u sau:

- Các ch c n ng c b n mà t ng liên k t d li u m trách
- Vai trò c a khung trong v n x lý l i ng truy n và các ph ng pháp xác nh khung
- Gi i thi u các ph ng pháp phát hi n l i nh Ph ng pháp ki m tra ch n l , Ph ng pháp ki m tra theo chi u d c và Ph ng pháp ki m tra ph n d tu n hoàn.
- Gi i thi u các giao th c i u khi n l i cho phép theo dõi tình tr ng l i c a d li u g i i
- Gi i thi u các giao th c x lý l i, ch ra các cách gi i quy t tr ng h p d li u truy n i b l i.

Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i h c ph i có c các kh n ng sau:

- Bi n lu n c vai trò c a t ng liên k t d li u trong v n x lý l i d li u truy n nh n
- Trình bày c các ph ng pháp nh khung m ký t , ph ng pháp s d ng byte là c và ph ng pháp s d ng c c bi t
- Phân bi t c s khác nhau gi a các ch c n ng phát hi n l i, i u khi n l i và x lý l i c a t ng hai.
- Cài t c c ch phát hi n l i theo các ph ng pháp ki m tra ch n l , Ph ng pháp ki m tra theo chi u d c và Ph ng pháp ki m tra ph n d tu n hoàn
- Cài t c các giao th c i u khi n l i D ng và ch , giao th c c a s tr t
- Cài t c giao th c x lý l i Go-Back-N và giao th c Selective Repeat
- Trình bày c ý t ng c b n c a giao th c HDLC

4.1 Chức năng của tầng liên kết dữ liệu

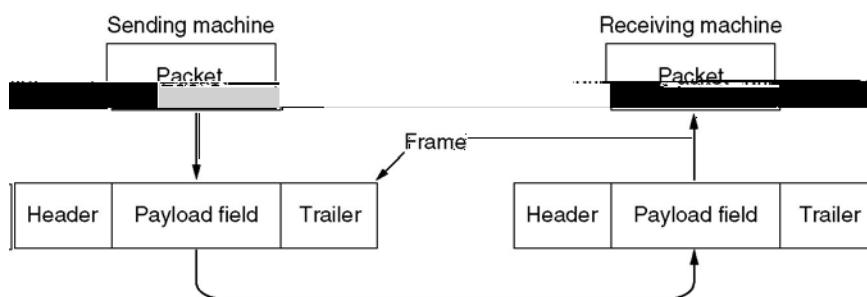
Tầng liên kết dữ liệu có những chức năng sau:

- Cung cấp môi trường giao tiếp cho các dịch vụ cung cấp cho tầng ứng dụng.
- Xử lý lưu lượng truy cập.
- Giúp khi lưu lượng dữ liệu quá bận truy cập nhanh không làm tràn dữ liệu bên ngoài.

4.1.1 Các dịch vụ cơ bản của tầng liên kết dữ liệu

Nhiều máy tính tại tầng liên kết dữ liệu là cung cấp các dịch vụ cho tầng ứng dụng. Dịch vụ chính là cung cấp các dịch vụ cho các ứng dụng trên máy tính và nhận từ các ứng dụng trên máy tính.

Làm cách này, tầng liên kết dữ liệu lưu ý các gói tin (Packet) mà nó nhận được từ tầng ứng dụng và gói chúng vào trong các khung (frame) để truyền đi. Mỗi khung chứa phần tiêu đề (Header), thông tin cần truyền (Payload field) và thông tin theo dõi khác (Trailer).



H4.1 Vị trí và cách phân chia tầng liên kết dữ liệu

Có 3 dịch vụ cơ bản mà tầng liên kết dữ liệu thay đổi cung cấp là:

- Dịch vụ không xác định không báo lỗi (unacknowledged connectionless service), thường sử dụng trong mạng LAN.
- Dịch vụ không xác định có báo lỗi (acknowledged connectionless service), thường dùng cho mạng không dây.
- Dịch vụ xác định có báo lỗi (acknowledged connection-oriented service), thường dùng trong mạng WANs.

4.1.2 Xử lý lỗi

có thể truy cập dữ liệu không thông qua máy tính, tầng liên kết dữ liệu phải kiểm tra các dữ liệu có bị lỗi không. Tuy nhiên không gì tốt hơn là không tìm kiếm lỗi. Tuy nhiên không thể bỏ tin cậy vào các bits để truy cập. Số lượng bits không nhất định có thể nhiều, ít, hay bằng số bits đã gửi, thời điểm giá trị của chúng có thể khác với giá trị mà chúng đã gửi. Chính vì thế mà tầng liên kết dữ liệu phải tìm và xử lý các lỗi trên dữ liệu nhận được.

4.1.3 Định khung

Những nói phím trên, nó truy tin cát ng liên kết dữ liệu là các khung. Ví dụ tra là làm sao bên ngoài biết có bao nhiêu bit dữ liệu và bao nhiêu khung. Chính vì vậy mà tầng liên kết dữ liệu cần thiết phải xác định khung mà mình sử dụng. Có 3 phương pháp định khung phổ biến sau:

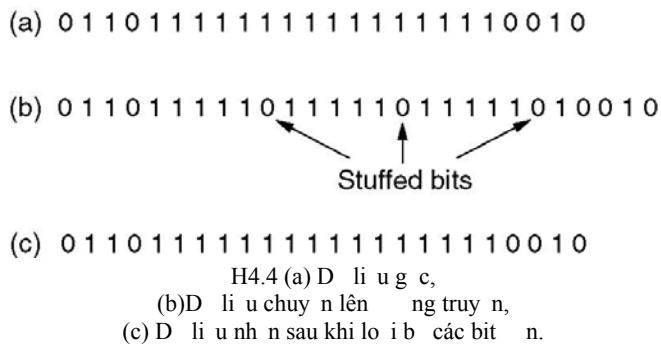
- Số ký tự (Character count)
- Sử dụng các bytes làm chỉ báo và các bytes kín (Flag byte with byte stuffing)

- S d ng c b t u và k t thúc khung cùng v i các bit n (Starting and ending flags with bit stuffing)
-

4.1.3.1 Phương pháp đếm ký tự (Character Count)

Ph ng pháp này s d ng m t tr ng trong ph n tiêu mô t s l ng các ký t

Ng c l i, n u bên nh n phát hi n 5 bits liên ti p và theo sau b ng m t bit 0, nó s lo i b bit 0 ra kh i d li u. Nh th c s không xu thi n trong d li u g i.



4.1.4 Điều khiển lỗi (Error Control)

M t v n khác c n ph i xem xét là cách nào m b o r ng toàn b các khung ã c phân phát n t ng m ng và c phân phát theo úng trình t chung ã c g i. i u này không c n quan tâm trong d ch v khong n i k t khong báo nh n. Tuy nhiên nó c n ph i c m b o trong d ch v n i k t nh h ng.

Cách th ng c dùng m b o vi c phân phát tin c y là cung c p cho ng i g i m t vài ph n h i t ng i nh n v tình tr ng nh n khung. H th ng s nh ngh a m t khung c bi t, g i là khung báo nh n (acknowledgement), cho ng i nh n thông báo cho ng i g i tình tr ng c a d li u nh n là t t hay x u. N u ng i g i nh n c m t báo hi u t t v gói tin, ng i g i an tâm r ng gói tin ã c phân phát m t cách an toàn. Ng c l i, m t khung báo khong nh n (unacknowledgement) báo hi u r ng có m t s v n g i v i khung nh n và nó c n ph i c truy n l i.

M t kh n ng khác có th x y ra là khung g i i hoàn toàn b m t khong n c ng i nh n. Trong tr ng h p này s khong có m t khung báo nh n nào c g i v cho ng i g i, làm cho ng i g i r i vào tr ng thái ch i v nh vi n.

gi i quy t v n này, ng i ta thêm vào t ng liên k t d li u m t b m th i gian (timer). Khi bên g i truy n m t khung i, nó s thi t l p b m th i gian. B m th i gian s khong còn hi u l c (time-out) sau m t kho ng th i l n khung c truy n n ng i nh n, x lý ó, và khung báo nh n n c ng i g i. Thông th ng n u khung c nh n t t, khung báo nh n s tr v ng i g i tr c th i gian qui nh. Khi ó b m th i gian s b h y.

Tuy nhiên, n u khung báo nh n b m t, b m th i gian s trôi qua, báo hi u cho ng i g i v v n phat sinh. Gi i pháp trong tr ng h p này là bên g i g i l i khung. Nh th khung c truy n i nh i u l n có th làm cho khung c g i l ên t ng m ng nhi u h n m t l n. phòng ng a tr ng h p này, ng i ta gán vào m i khung g i i m t S th t (sequence number), nh ó bên nh n phân bi t c các khung c truy n l i.

4.1.5 Điều khiển luồng (Flow Control)

M t v n thi t k quan tr ng khác c n ph i xem xét trong t ng liên k t d li u là s khac bi t v t c truy n/nh n d li u c a bên truy n và bên nh n. Có hai ti p c n gi i quy t v n này.

Ti p c n i u khi n lu ng d a trên ph n h i (feedback based flow control): Ng i nh n g i thông tin v cho ng i g i cho phép ng i g i g i thêm d li u, c ng nh báo v i ng i g i nh ng g i mà ng i nh n ang làm.

Ti p c n i u khi n lu ng d a trên t n s (rate based flow control): Trong giao th c truy n tin cài s n c ch gi i h n t n su t mà ng i g i có th truy n tin.

4.2 Vấn đề xử lý lỗi

4.2.1 Bộ mã phát hiện lỗi

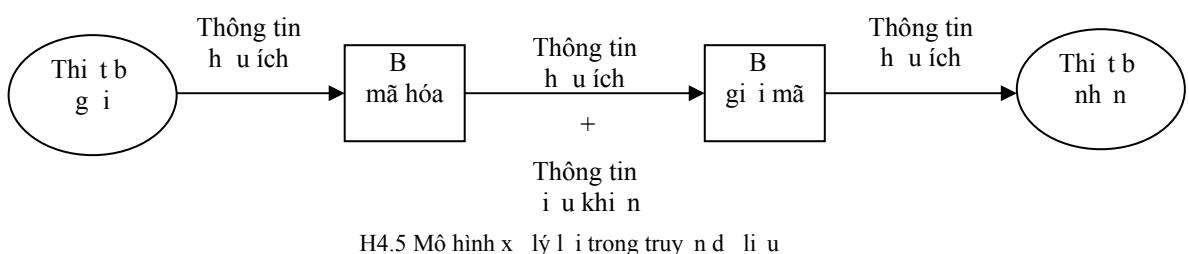
Khi truy n t i m t chu i các bit, các 1 i có th phát sinh ra, bit 1 có th bi n thành bit 0 hay ng c l i.

Ta nh ngh a t 1 l i b i t s sau:

$\tau = S$ bít b 1 i / T ng s bít c truy n

T 1 l i này có giá tr t 10^{-5} n 10^{-8} . Tùy thu c vào t ng lo i ng d ng, m t l i có m c nghiêm tr ng khác nhau, chính vì th c n có các c ch cho phép phát hi n l i c ng nh s a l i. Các th ng kê cho th y r ng 88% các l i x y ra do sai l ch m t bit và 10% các l i x y ra do s sai l ch 2 bit k nhau. Chính vì th ta u tiên cho v n phát hi n các l i trên m t bit và s a i chúng m t cách t ng.

V i ý t ng nh th , ta s d ng các mã phát hi n l i: bên c nh các thông tin h u ích c n truy n i, ta thêm vào các thông tin i u khi n. Bên nh n th c hi n vi c gi i mã các thông tin i u khi n này phân tích xem thông tin nh n c là chính xác hay có l i.



Thông tin i u khi n c a vào có th theo 2 chi n l c. Chi n l c th nh t g i là b m s a l i (Error-correcting codes) và chi n l c th hai g i là b mã phát hi n l i (Error-detecting codes). B m s a l i cho phép bên nh n có th tính toán và suy ra c các thông tin b l i(s a d li u b l i). Trong khi b mã phát hi n l i ch cho phép bên nh n phát hi n ra d li u có l i hay không. N u có l i bên nh n s yêu c u b ên g i g i l i thông tin. V it c c a ng truy n ngày càng cao, ng i ta th y r ng vi c g i l i m t khung thông tin b l i s ít t n kém h n so v i vi c tính toán suy ra giá tr ban u c a các d li u b l i. Chính vì th a s các h th ng m ng ngày nay u ch n b mã phát hi n l i.

4.2.2 Nhữn g bộ mã phát hiện lỗi (Error-Detecting Codes)

Có nh i us phát hi n l i, trong ó có các s thông d ng là:

- Ki m tra ch n l (Parity checks)
- Ki m tra thêm theo chi u d c (Longitudinal redundancy check)
- Ki m tra ph n d tu n hoàn (Cyclic redundancy check)

4.2.2.1 Kiểm tra chẵn lẻ (Parity Check)

S phát hi n bit l i n g i n nh t là n i m t bit ch n-l vào cu i c a m i t trong khung. M t ví d tiêu bi u là vi c truy n các ký t ASCII, mà trong ó m t bit ch n-l c n i vào m i ký t ASCII 7 bit. Giá tr c a bit này c l a ch n sao cho có m t s ch n c a bit 1, v i ki m tra ch n (even parity) ho c m t s 1 c a bit 1, v i ki m tra l (odd parity).

Ví d , n u b ên g i ang truy n m t ký t ASCII G (mã ASCII là 1110001) và ang dùng ph ng pháp ki m tra l , nó s n i m t bit 1 và truy n i 11100011. Bên nh n s ki m tra ký t nh n c và n ut ng c a các bit 1 là 1 , nó xem nh khong có l i. N u m t bit ho c m t s 1 b t k các bit b l i o ng c thi rõ ràng bên nh n s phát hi n c l i. Tuy nhiên, n u hai hay m t s ch n b t k các bit b l i o ng c thi nó s khong phát hi n c l i. Trên th c t nh ng xung nhi u l i th ng dài có th phá h y h n m t bit, c bi t là v i t c d li u cao. Do ó, c n ph i có m t ph ng pháp c i thi n tr ng h p này.

4.2.2.2 Kiểm tra thêm theo chiều dọc (Longitudinal Redundancy Check or Checksum)

Có thể thi n s trên b ng cách dùng ph ng pháp LRC. Trong ph ng pháp này, khung c xem nh m t kh i nh u ký t c s p x p theo d ng hai chi u, và vi c ki m tra c th c hi n c chi u ngang l n chi u d c.

Theo chi u ngang, m i ký t c thêm vào m t bit kí m tra ch n l nh tr ng h p trên, và c g i là bit Ki m tra chi u ngang VRC (Vertical Redundancy Check).

Theo chi u d c, cung c p thêm m t ký t kí m tra, c g i là ký t Ki m tra chi u d c LRC (Longitudinal Redundancy Check) hay Checksum. Trong ó, bít th i c a ký t này chính là bit kí m tra cho t t c các bit th i c a t t c các ký t trong kh i.

Các phép o ch ra r ng vi c dùng c hai VRC và LRC gi m i t 1 1 i không phát hi n c hai n b n b c so v i dùng ch VRC. Hãy xem tr ng h p bit 1 và 3 trong ký t 1 ang b 1 i. Khi bên nh n tính toán c bit VRC cho ký t 1, nó s ki m tra v i bit VRC ã nh n, và s không phát hi n c l i. Tuy nhiên, khi nó tính toán c ký t LRC, bit 1 và 3 c a ký t này s khác v i nh ng bit ó trong ký t LRC nh n c, và s phát hi n c l i. Tuy nhiên, ngay s n nay c ng không ph i là th t s t t. Bây gi , n u gi s bit 1 và 3 c a ký t 5 c ng b 1 i, ph ng pháp này s không phát hi n c i m sai.

4.2.2.3 Kiểm tra phần dư tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check)

c i ti n h n n a các nhà thi t k ã dùng k thu t m i d dàng và hi u qu c g i là kí m tra ph n d tu n hoàn, trong ó có th s d ng m t s ph ng pháp cài t khac nhau nh : modulo 2, a th c, thanh ghi d ch và các c ng Exclusive-or. Các th t c v i modulo 2 di n ra nh sau. V i m t thông i p M có k bit c n g i i, bên g i s n i vào cu i thông i p m t chu i F có r bit, c g i là **Chuỗi kiểm tra khung** (FCS: Frame Check Sequence). Chu i kí m tra khung s tính toán sao cho khung k t qu T c hình thành t vi c n i M v i F(g m k + r bit) có th chia h t b i s P nào ó c nh tr c. Bên g i s g i T i. Khi bên nh n nh n c T, nó s th c hi n phép chia modulo T cho P. N u phép chia không h t, t c có s d , bên nh n xác nh r ng khung T ã b 1 i, ng c l i là không có l i. N u khung không có l i, bên nh n s tách thông i p M t T, là k bits tr ng s cao c a T. Ph ng pháp này dùng phép chia modulo 2 trong vi c chia T cho P, phép toán modulo 2 dùng m t phép c ng nh phân không nh và ó c ng chính là phép toán Exclusive-or. Ví d sau mô t phép toán c ng và nhân modulo 2:

$$\begin{array}{r}
 & 1111 & & 11001 \\
 + & 1010 & & \times & 11 \\
 \hline
 & 0101 & & \hline
 & & 11001 \\
 & & & \hline
 & 11001 & & \\
 & & & \hline
 & 101011 & &
 \end{array}$$

▪ Gi s ta có:

M: Thông i p k bit c n c g i sang bên nh n.

F : Chu i ki m tra khung FCS g m r bit là thông tin i u khi n c g i theo M giúp bên nh n có th phát hi n c l i.

T =MF là khung (k + r) bit, c hình thành b ng cách n i M và F l i v i nhau. T s c truy n sang bên nh n, v i r < k

▪ V i M (k bit), P (r+1 bit), F (r bit), T (k+r bit), th t c ti n hành xác nh checksum F và t o khung truy n nh sau:

N i r bit 0 vào cu i M, hay th c hi n phép nhân M v i 2^r

Dùng phép chia modulo 2 chia chu i bit $M * 2^r$ cho P.

Ph n d c a phép chia s c c ng v i $M * 2^r$ t o thành khung T truy n i.

Trong ó P c ch n dài h n F m t bit, và c hai bit cao nh t và th p nh t ph i là 1

Ví dụ:

Gi s ta có:

- M = 1010001101 (10 bit)
- P = 110101 (6 bit)
- FCS c n ph i tính toán (5 bit)

Ta l n l t th c hi n các b c sau:

- Tính $M * 2^5 = 101000110100000$.
- Th c hi n phép chia modulo $M * 2^5$ cho P nh hìn d i, ta c ph n d F = **01110**
- T o khung g i i là T = $M * 2^r + F = 1010001101\text{01110}$

$$(P) \begin{array}{r} 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \end{array} \left| \begin{array}{r} 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \end{array} \right. \begin{array}{l} (Q: K t qu phép chia) \\ (M * 2^5) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \hline 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \hline \boxed{\mathbf{0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 = F}} \end{array}$$

Ngoài ra ngoài ta còn có thể sử dụng phép chia để tìm phần dư và phần 商 (phân số) để xác định lỗi. Trong phép chia này ngoài ta còn có các chuỗi nhị phân. Các chuỗi nhị phân là các bit trong chuỗi nhị phân cần được chia.

Giả sử ta có $M=110011$ và $P=11001$, khi đó M và P sẽ được chia để tìm phần dư sau:

$$\begin{aligned}M(x) &= x^5 + x^4 + x + 1 \\P(x) &= x^4 + x^3 + 1\end{aligned}$$

Nhưng phép toán trên là thay đổi modulo 2. Quá trình tính CRC mô tả dưới đây:

$$\begin{aligned}\frac{(M)}{(P)} &= Q + \frac{(R)}{(P)} \\(M) &= (Q) + (R)\end{aligned}$$

Các phiên bản thường dùng của P là:

$$\text{CRC-12} = X^{12} + X^{11} + X^3 + X^2 + X + 1$$

$$\text{CRC-16} = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$$

$$\text{CRC-CCITT} = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

$$\begin{aligned}\text{CRC-32} &= X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} \\&\quad + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + X + 1\end{aligned}$$

Ví dụ:

- Cho: $M=1010001101$, $P=110101$

- Ta có: $r=5$

$$M(x) = x^9 + x^7 + x^3 + x^2 + 1$$

$$x^5M(x) = x^{14} + x^{12} + x^8 + x^7 + x^5$$

$$P(x) = x^5 + x^4 + x^2 + 1$$

- Thực hiện phép toán:

$$\frac{x^5M(x)}{P(x)} = Q(x) + \frac{F(x)}{P(x)}$$

$$\Rightarrow Q(x) = x^9 + x^8 + x^6 + x^4 + x^2 + x^1$$

$$F(x) = x^3 + x^2 + x^1 \Leftrightarrow 01110$$

$$\Rightarrow \text{Khung truyền tin là } T = 101000110101110$$

4.3 Một số giao thức điều khiển lỗi (Error Control)

Phản ti p chúng ta xem xét một số giao thức cơ bản để xác định lỗi trong vi c i u khi n l i. Các giao th c này c xây d ng d a trên các gi nh sau:

- Chúng ta có máy tính A muốn gửi dữ liệu cho máy tính B.
- Luôn luôn có dữ liệu cho máy A gửi.
- Các giao dịch giao tiếp về thông tin và thời gian.
- Bên nhận thông tin th c hi n vi c ch i m t s ki n nào ó phát sinh b ng cách g i hàm `wait_for_event()`.

Các giao th c c trìn bày dưới đây các chương trình vi t b ng ngôn ng c. Chúng s d ng các lệnh lệnh a trong t p tin **protocol.h** có nội dung như sau:

```

#define MAX_PKT 1024           /* Kích th c t i a c a m t gói tin */

typedef enum {false, true} boolean;      /* Ki u lu n lý */
typedef unsigned int seq_nr;            /* Số thứ tự của khung giao tiếp */
typedef struct {unsigned char data[MAX_PKT];} packet; /* Nhóm các byte của gói tin */
typedef enum {data, ack, nak} frame_kind; /* Các loại khung */
                                         /* Các khung */
                                         /* Ki u d li u c a khung: */
                                         /* Lo i khung
                                         //S th t c a khung g i i
                                         //S th c t c a khung mu n bao nh n
                                         //Thông tin g i nh n,
                                         // là gói tin nh n c a t ng m ng

/* Ch m t s ki n xu thi n; tr v ki u c a s ki n */
void wait_for_event(event_type *event);

/* N p gói tin nh n c t t ng m ng vào khung g i i */
void from_network_layer(packet *p);

/* Chuyển đổi từ khung nh n c cho t ng m ng */
void to_network_layer(packet *p);

/* Nhận khung n t t ng v t lý và lưu nó vào khung r */
void from_physical_layer(frame *r);

/* Chuyển m t khung xu ng t ng v t lý truy n i */
void to_physical_layer(frame *s);

/* Khởi động và bắt đầu quá trình chờ khung th k ang g i i */
void start_timer(seq_nr k);

/* Dừng và tắt quá trình chờ khung th k ang g i i */
void stop_timer(seq_nr k);

/* Khởi động và bắt đầu quá trình chờ khung ph n h i */
void start_ack_timer(void);

/* Dừng quá trình chờ khung ph n h i */
void stop_ack_timer(void);

/* Cho phép t ng m ng t o s ki n t ng m ng ã s n sàng */
void enable_network_layer(void);

/* Cắt ng m ng t o s ki n t ng m ng ã s n sàng */
void disable_network_layer(void);

/* Macro t ng giá tr K theo ki u quay vòng */
#define inc(k) if (k < MAX_SEQ) k = k + 1; else k = 0

```

4.3.1 Giao thíc truyền đơn công không ràng buộc (Unrestricted Simplex Protocol)

Protocol 1 (utopia) c dùng cho vi c truy n t i thông tin theo m t chi u t ng i g i sang ng i nh n. Kênh truy n c gi nh là không có l i và bên nh n c gi nh r ng có th x lý c h t t t c các thông tin g i n m t cách nhanh chóng. Chính vì th mà bên g i ch n thu n th c hi n m t vòng l p a d li u lên ng truy n v i t c nhanh nh t có th .

```

typedef enum {frame_arrival} event_type;
#include "protocol.h"

void sender1(void)
{
    frame s;                                /* Vùng m ch a khung g i i */
    packet buffer;                           /* Vùng m ch a gói tin g i i */
    to_physical_layer(&s);                  /* G i khung xu ng t ng v t lý g i lên ng truy n */
}

void receiver1(void)
{
    frame r;
    event_type event;

    while (true) {
        wait_for_event(&event);           /* Ch s ki n, ch xu thi n khi khung n */
        from_physical_layer(&r);          /* Nh n khung t t ng v t lý */
        to_network_layer(&r.info);        /* L y thông tin ra kh i khung và g i lên t ng m ng */
    }
}

```

P4.1 Giao thíc truyền đơn công không ràng buộc

4.3.2 Giao thức truyền đơn công dừng và chờ (Simplex Stop-and-wait Protocol)

Giao th c Stop-and-wait c ng c thi t k cho các cu c truy n t i thông tin m t chi u t ng i g i sang ng i nh n. Kênh truy n t i thông tin m t l n n a c ng c gi nh r ng khong có l i nh giao th c Unrestricted Simplex Protocol. Tuy nhiên, trong tr ng h p này, bên nh n ch có m t vùng l u tr có kh n ng h n ch và m t t c x lý gi i h n, vì th giao th c ph i c thi t k d phòng cho tr ng h p d li u máy g i n nhanh làm tràn vùng l u tr thông tin c a bên nh n.

```

typedef enum {frame_arrival} event_type;
#include "protocol.h"

void sender2(void)
{
    frame s;                                /* Vùng m ch a khung g i i */
    packet buffer;                           /* Vùng m ch a gói tin g i i */
    event_type event;                        /* S ki n báo hi u khung n */

    while (true) {
        from_network_layer(&buffer); /* Nh n gói tin t t ng m ng g i i */
        s.info = buffer;                /* a gói tin vào khung g i i */
        to_physical_layer(&s);         /* G i khung xu ng t t ng v t lý g i lên ng truy n */
        wait_for_event(&event);       /* Ch s ki n n c a khung báo nh n g i v t bên g i */
    }
}

void receiver2(void)
{
    frame r, s;
    event_type event;
    while (true) {
        wait_for_event(&event);      /* Ch s ki n, ch xu thi n khi khung n */
        from_physical_layer(&r);    /* Nh n khung t t ng v t lý */
        to_network_layer(&r.info);  /* L y thông tin ra kh i khung và g i lên t t ng m ng */
        to_physical_layer(&s);      /* G i khung báo nh n sang bên g i */
    }
}

```

P4.2 Giao th c truy n n công truy n và ch

4.3.3 Giao thức truyền đơn công cho kênh truyền có nhiễu (Simplex Protocol for Noisy Channel)

Gi s ta b i gi thuy t k h nh truy n kh ng c l i. Trong tr ng h p n y, v i c k thu t x lý l i (Parity check, CRC), b n nh n c th ph t hi n ra c c khung b l i. Tuy nh ien, i u g s x y ra n u khung g i b m t, kh ng n c n i nh n. Khi ó s d n n tinh tr ng nh sau:

- Ng i g i kh ng bi t c khung c n n i nh n t thay kh ng.
 - Gi i ph p l y u c u ng i nh n g i c khung bao nh n thong bao v tinh hinh c khung b l i.
- C c khung bao nh n c th b m t.
 - Gi i ph p: M i kh g i m t khung i, B n g i s thi t l p m t b m th i gian. N u sau m t kho ng th i gian qui nh m k h ng nh n c khung bao nh n, b n g i s g i l i c khung kh ng c bao nh n
- B n nh n kh ng ph n b i t c c khung trung l p do b n g i g i l i.
 - Gi i ph p: M i khung s c m t s th t ph n b i t l n nhau. S th t n y s c t ng d n cho n m t g i tr c c i sau l i quay v g i tr 0. Trong v d sau, s th t c o g i tr c c i l i 1. Nh v y ta ch s d ng 2 g i tr l i 0 v a 1 ánh s th t cho khung.

```
/* Protocol 3 (par) allows unidirectional data flow over an unreliable channel. */
#define MAX_SEQ 1 /* G i tr t i a c a s th t khung l i 1 */
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout} event_type;
#include "protocol.h"

void sender3(void)
{
    seq_nr next_frame_to_send; /* S th t c a g o i t i n c a l n g i k t i p */
    frame s; /* Khung g i d l i u i */
    packet buffer; /* Vùng l u tr cho g o i t i n g i */
    event_type event;

    next_frame_to_send = 0;
    from_network_layer(&buffer);
    while (true) {
        s.info = buffer;
        s.seq = next_frame_to_send;
        to_physical_layer(&s);
        start_timer(s.seq);
        wait_for_event(&event);
        if (event == frame_arrival) {
            /* K h i ng s th t cho khung g i */
            /* Nh n g o i t i n u t i e n t t n g m n g g i i */
            /* Xây d ng khung g i */
            /* ánh s th t cho khung */
            /* G i khung xu ng t n g v t l y truy n i */
            /* N u khung bao nh n n ch m, t o s k i n time-out */
        }
    }
}
```

```
void receiver3(void)
{
    seq_nr frame_expected; /* S th t c a g o i t i n c a l n g i k t i p */
    frame r, s; /* Khung nh n v à khung bao nh n */
    event_type event;

    frame_expected = 0;
    while (true) {
        wait_for_event(&event);
        if (event == frame_arrival) { /* K h i ng s th t cho khung nh n */
            from_physical_layer(&r);
            if (r.seq == frame_expected) { /* Ch m t s k i n x y ra */
                to_network_layer(&r.info); /* Ch m t s k i n x y ra */
                inc(frame_expected); /* N u l a s k i n khung n */
            }
            s.ack = 1 - frame_expected;
            to_physical_layer(&s); /* - Nh n khung d li u t t n g v t l y */
            /* - N u úng l a khung ang ch */
            /* - G i d l i u n h n c l e n t n g */
        }
    }
}
```

4.4 Giao thức của sổ trượt (Sliding windows)

4.4.2 Vấn đề truyền tải thông tin theo hai chiều (Duplex)

Chúng ta mu n vi c truy n t i thông tin gi a hai bên giao ti p di n ra m t cách ng th i theo hai chi u h n là ch m t chi u khai thác t i a kh n ng c a kênh truy n.

th c hi n c i u này, chúng ta th c s d ng ch truy n t i hai chi u, g i là song công (Duplex). Nguyên t c th c hi n nh sau:

Vì những viễn truyềnt i khung, tuy nhiên ta có phân bi t thành các lo i khung: dữ liệu (data), báo nhận ACK (acknowledgement), và báo không nhận NACK(Not Acknowledgement) trong trang xác nhận lo i (Type) của khung.

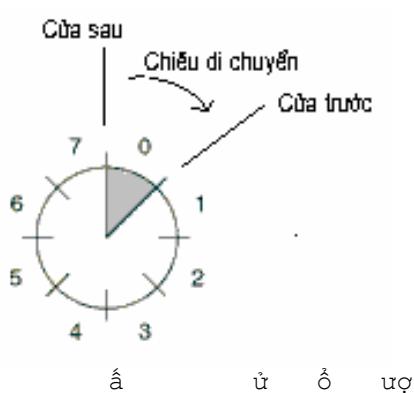
Khi m t bên nào ó truy n tin, nó có th k t h p a thông tin báo cho bên kia bi t tình tr ng c a gói tin mà nó ã nh n tr c ó. Ta g i là k thu t **piggyback**.

4.4.3 Giới thiệu về giao thức cửa sổ trượt

Thay vì ch truy n i m t khung t i m t th i i m (simplex), giao th c c a s tr t cho phép bên g i có th g i i n h i u khung.

Giao th c này s d ng m t c a s cho phép bên g i theo dõi các khung mà nó c phép g i i và các khung mà nó ang ch báo nh n, g i là c a s g i (Sending Windows). M t c a s khác bên nh n theo dõi các khung mà nó c phép nh n, g i là c a s nh n (Receiving Windows).

Cụ trúc các cách mô t nh sau:



- Cửa trước và cửa sau: Cửa sau

Chiều di chuyển

Cửa sau

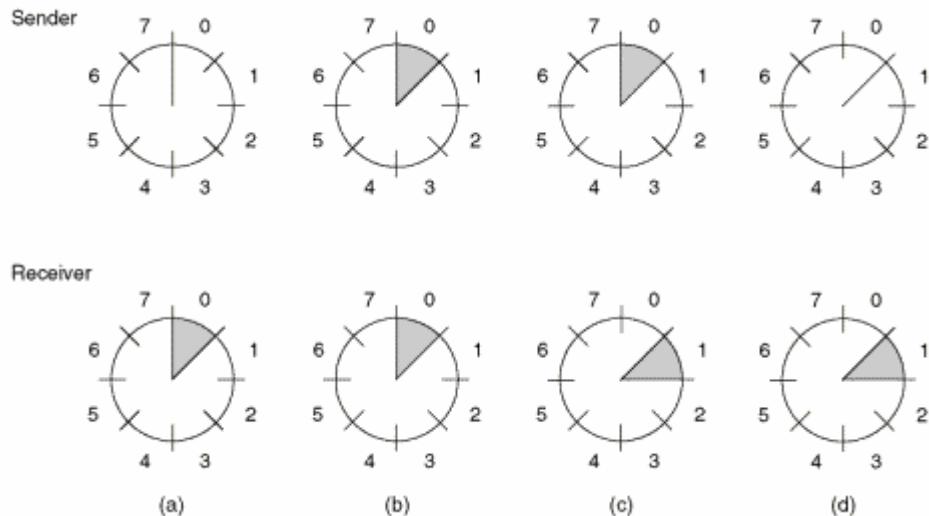
Cửa trước

7 0
6 1
5 2
4 3
Bắc
Nam
Tâng
Giác

 - Phân tích về phím viền các gom có cửa trước và cửa sau cùng di chuyển theo một chiều.
 - Kích thước các ô là chiều cung giờ hiện tại sau một bước.
 - Kích thước các ô có thể thay đổi. Khi các ô di chuyển, các ô có thể bị xóa. Nếu ô kia bị xóa, ô sau di chuyển, kích thước các ô có thể thay đổi vị trí, trật tự/quay quanh một tâm của vòng tròn.
 - Kích thước nhánh tách các ô là 0, khi ô cửa trước và cửa sau nằm cùng một vị trí. Giờ, có $n=2^k$ vị trí cho các ô, khi ô kích thước tách các ô là $n-1$ (không là n phân biệt với kích thước ô là 0).
 - Giờ ta dùng k bit ánh sát để cho các khung. Tàu có 2^k khung, ánh sát 0 đến 2^k-1 . Khi ô các ô trống sẽ chia thành 2^k vị trí tảng ngang và 2^k khung.
 - Điều kiện, các vị trí nằm trong các ô trống bị hiểu là các khung mà bên cạnh chúng nằm nhau báo hiệu. Phân bên ngoài các ô là các khung có thể giao tiếp. Tuy nhiên phải mờ hoặc, các ô không có vị trí quá kích thước tách các ô.
 - Điều kiện, các vị trí nằm trong các ô bị hiểu là các khung mà nó không nằm sát nhau.
 - Kích thước tách các ô bị sử dụng làm biến không mờ bên cạnh nó có thể là 1, 2, ..., m, ..., n-1. Giờ bên cạnh nó có một vùng bao gồm có khung ngang lùi từ 4 khung nhau. Khi ô, kích thước tách các ô các ô là 4.

4.4.4 Hoạt động của cửa sổ trượt

Ví d sau mô t ho t ng c ac as tr t v i kích th cc as là 1, s d ng 3 bits th t khung (t 0 n 7).



H4.8 Ho t ng c ac as tr t

Kh i u, Hình (a):

Bên g i: ch a g i khung nào nêu kích th cc ac as là 0.

Bên nh n ang ch nh n khung 0, kích th cc as là 1

Bên g i g i khung s 0: Nó ki m tra kích th cc ac as tr t là 0, nh h n kích th c t i a nêu nó c phép g i. C a tr cc ac as g i di chuy n lên m t b c ch a giá tr 0 là s th t c a khung báo nh n bên g i ang ch . Kích th cc as tr t lúc này là 1, t n kích th c t i a nêu nó không c phép g i thêm khung n a (Hình b).

Bên nh n nh n c khung 0: nó ki m tra và nh n th y khung không có l i. Nó g i khung báo nh n s 0 v cho bên nh n. ng th i c a sau c a nó di chuy n lo i khung s 0 ra kh i c a s tr t. C a tr cc ng di chuy n m r ng kích th cc as n giá tr t i a. Lúc này c a s nh n ch a khung s 1 là khung mà nó ang ch nh n ti p (Hình c).

Bên g i nh n c khung báo nh n s 0: Vì ây là khung báo hi u bên nh n ã nh n t t nêu c a sau c a c a s g i di chuy n lo i khung s 0 ra kh i c a s g i. Lúc này c a s g i có kích th c là 0, bên g i có quy n g i ti p khung (Hình d)

Nh v y khi kích th cc ac as tr t là 1, ta có giao th c stop-and-wait.

4.4.5 Cài đặt giao thức cửa sổ trượt kích thước 1 bit (A One-Bit Sliding Window Protocol)

```

/* Protocol 4 (sliding window) is bidirectional */
#define MAX_SEQ 1 /* Kích th c c a s là 1 */
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout} event_type;
#include "protocol.h"

void protocol4 (void)
{
    /* 0 or 1 only */
    /* 0 or 1 only */
    /* scratch variables */
    packet buffer; /* S th t c a khung g i i k ti p */
    event_type event; /* S th t c a khung báo nh n ang ch nh n */
    /* Khung nh n và khung g i */
    /* Gói tin ch g i */

    next_frame_to_send = 0; /* Kh i ng s th t khung g i */
    frame_expected = 0; /* Kh i ng s th t khung báo nh n ch nh n */
    from_network_layer(&buffer); /* Nh n gói tin t t ng m ng g i i */
    s.info = buffer; /* a gói tin d li u vào khung g i */
    s.seq = next_frame_to_send; /* ts th t cho khung */
    s.ack = 1 - frame_expected; /* ts th t báo nh n vào khung */
    to_physical_layer(&s); /* a khung xu ng t ng v t lý g i */
    start_timer(s.seq); /* Kh i ng b m th i gian */

    while (true) {
        wait_for_event(&event); /* Ch s ki n Khung n, Khung b l i, quá th i gian */
        if (event == frame_arrival) { /* M t khung n không b l i */
            from_physical_layer(&r); /* Nh n khung t t ng v t lý */
            if (r.seq == frame_expected) { /* Ki m tra có ph i là khung ang ch nh n không */
                to_network_layer(&r.info); /* L y gói tin ra kh i khung và chuy n lên t ng m ng */
                inc(frame_expected); /* T ng s th t c a khung ch nh n k ti p */
            }
            if (r.ack == next_frame_to_send) { /* N u bên kia đã báo nh n khung v a g i */
                stop_timer(r.ack); /* Xóa b m th i gian */
                from_network_layer(&buffer); /* Nh n gói tin k ti p t t ng m ng g i i */
                inc(next_frame_to_send); /* T ng s th t c a khung k ti p */
            }
        }
        s.info = buffer; /* a gói tin vào khung g i */
        s.seq = next_frame_to_send; /* ts th t cho khung g i */
        s.ack = 1 - frame_expected; /* ts th t khung báo nh n */
        to_physical_layer(&s); /* a khung xu ng t ng v t lý g i */
        start_timer(s.seq); /* Kh i ng b m th i gian */
    }
}

```

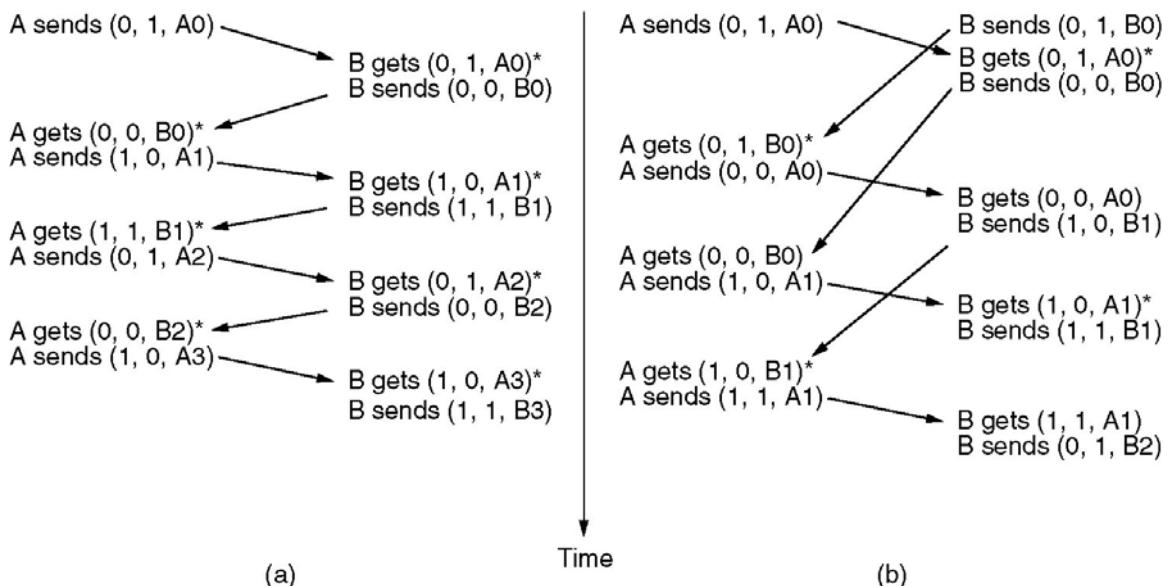
P4.4 Cài t c a s tr t v i kích th c là 1

4.4.6 Ví dụ về 2 kịch bản của giao thức trên

(a): Vì c g i nh n di n ra bình th ng theo úng tu n t

(b): Vì c g i nh n di n ra theo m t trình t b t k

Ký hi u **A send (seq, ack, packet number)** ch r ng A g i B m t khung có s th t là **seq**, ng th i báo cho B bi t A ã nh n c t t khung có s th t **ack** c a B g i sang. Khung ch a gói tin th **packet number**. D u * bi u th r ng khung t t, và gói tin c l y ra kh i khung chuy n cho t ng m ng.



H4.9 K ch b n giao th c c a s tr t v i kí th c là 1

1.1.1 Vấn đề điều khiển lỗi (Error Control)

V n k ti p c n ph i quan tâm là bên nh n s làm gì n u khung b l i.

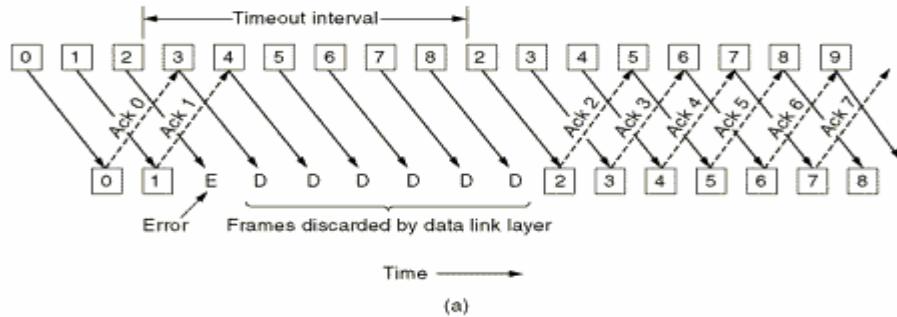
Gi i pháp n gi n là truy n l i t t c các khung b t u t khung th N b l i. N u có nh ng khung khác c nh n trong kho ng th i gian này thì chúng u b b qua. ày g i là giao th c **Go-Back-N**.

Gi i pháp th hai là ch truy n l i nh ng khung b l i, và ch n khi nó c g i l i tr c khi t i p t c v i c g i tin, g i là giao th c **Selective Repeat**.

4.4.6.1 Giao thức Go-Back-N

Giao th c Go-Back-N thì r t n gi n. Khi m t khung b l i. Bên nh n b qua khung. Vì khong m t báo nh n nào g i v cho bên nh n nêu s ki n quá th i gian x y ra, bên g i ph i g i l i ung b l i và toàn b các khung phía sau nó.

Ví d :



H4.10 Giao th c Go-Back-N

Trong ví d trên, bên nh n phát hi n ra khung s 2 b 1 i nó b qua các khung sau ó (3,4,5,6,7,8), ch ch nh n l i khung s 2. Phía bên g i ch báo nh n t bên nh n cho n khi quá th i gian, nó s th c h i n g i l i các khung 2, 3, 4, 5, 6,

o n ch ng trình sau cài t giao th c Go-Back-N

```

/* Giao th c này cho phép gửi khung c g i i. Bên g i có th g i tr c n
MAX_SEQ khung mà không c n ch m t báo nh n. i m l u ý khác là t ng m ng không
ph i luôn luôn có d li u s n sàng g i. Khi nào có d li u g i, t ng m ng s sinh ra
m t s ki n network-layer-ready.*/
#define MAX_SEQ 7 /* Kích th c l n nh t c a c a s tr t, ph i là  $2^k - 1$  */
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout, network_layer_ready} event_type;
#include "protocol.h"

static boolean between(seq_nr a, seq_nr b, seq_nr c)
{
    /*
        True n u a<=b<c
    */
    if (((a <= b) && (b < c)) || ((c < a) && (a <= b)) || ((b < c) && (c < a)))
        return(true);
    else
        return(false);
}

static void send_data(seq_nr frame_nr, seq_nr frame_expected, packet buffer[])
{
    /*
        T o khung g i gói tin i
    */
    /* Khung g i gói tin i */
    s.info = buf/* a gói tin vào khung */;
    s.seq = frar/* t s th t cho khung g i */;
    s.ack = (frame_expected + MAX/* t s th t cho khung c n báo nh n
to_physical/* G i khung xu n o t n o v t l v truy n i */);
    start_timer/* K h i n o h m th i oian cho khung o i i */;
}

void protocol5(void)
{
    /* S th t cho khung g i k ti p */
    /* Khung lâu nh t ch a c báo nh n */
    /* Khung ch nh n k ti p */
    /* Khung */
    /* Vùng b nh m cho các khung g i i */
    /* S l ng b nh m ang c dùng */
    /* Ch s m ng c a vùng nh m */

    enable_network_layer();
    ack_expected = 0;
    next_frame_to_send = 0;
    frame_expected = 0;
    nbuffered = 0;
}

```

```
while (true) {
    wait_for_event(&event);           /* Ch 1 trong 4 s ki n li t k  trn x y ra */

    switch(event) {
        case network_layer_ready:    /* T ng m ng c m t g  tin c n g i i */
            /* Ch p nh.n.1 u y  trv n i m t khung m i */
            from_network_layer(&buffer[next_frame_to_send]);/* Nh n khung t t ng v t l y*/
            nbuffed = nbuffed + 1; /* T ng kch th c c a s g i */
            send_data(next_frame_to_send, frame_expected, buffer);/* transmit the frame */
            [REDACTED]_to_send); /* Di chuy n c a tr c c a c a s
        break;

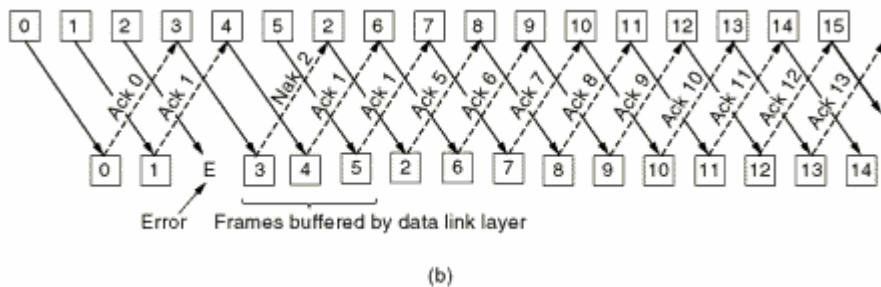
        case frame_arrival:          /* M t khung d li u hay i u khi n v a n */
            from_physical_layer(&r); /* Nh n khung t t ng v t l y */

            if (r.seq == frame_expected) {
                /* Frames are accepted only in order. */
                to_network_layer(&r.info); /* pass packet to network layer */
                inc(frame_expected); /* advance lower edge of receiver's window */
            }
    }
}
```

4.4.6.2 Giao thíc Selective Repeat

Trong giao thíc này, khung b 1 i b b i, nh ng các khung nh n t t sau ó u cl u l i t m th i trong vùng nh m. Khi quá th i gian, bên g i ch g i l i khung c nh t ch a c báo nh n. N u khung này n n i chính xác, bên nh n có th chuy n lên t ng m ng t t c các khung à c l u vào b nh m theo úng th t.

Trong giao thíc này, bên nh n s d ng khung **Báo không nhận** NAK (Negative Acknowledge) khi phát hi n ra khung b 1 i, ví d l i CRC, sai th t gói tin. NAK s c g i v bên nh n tr c khi s ki n quá th i gian báo nh n c a khung b 1 i x y ra. Nh ó t ng c hi u xu t truy n tin.



H4.11 Giao thíc Selective Repeat v i c a s tr t l n h n 1

Trong ví d trên các khung 0, 1 c nh n t t và à c báo nh n, còn khung s 2 thì b 1 i trên ng truy n. Khi khung s 3 n, t ng liên k t d li u phát hi n l i v s th t khung ch nh n, vì th nó g i khung NAK cho khung s 2 và l u t m th i khung s 3 vào vùng nh m. T ng t, các khung 4 và 5 c ng cl u l i mà ch a chuy n lên t ng m ng (vì ph i ch nh n khung s 2).

Khi khung NAK 2 n bên g i, nó truy n l i ngay khung s 2.

Khi khung s 2 n bên nh n, nó ã có các khung 2,3,4,5 theo úng th t vì th nó chuy n 4 khung này lên t ng m ng theo m t th t úng n. ng th i bên nh n g i v bên g i khung ACK 5 báo r ng à nh n t t n khung s 5.

Trong tr ng h p khung NAK2 b m t, không n c bên g i, thì s ki n quá th i gian s x y ra. Khi ó bên g i c ng ch g i l i khung s 2 mà thôi.

```

/* Giao th c này ch p nh n các khung n không úng th t , nh ng chung l i c chuy n
lên t ng m ng theo m t th t úng n. V i m i khung g i i, s có m t b m th i gian
i kèm. Khi quá th i h n ch khung t ng ng c g i l i, thay vì g i l i t t e các khung
nh giao th c Go-Back-N */

#define MAX_SEQ 7 /* S th t khung l n nh t*/
#define NR_BUFS ((MAX_SEQ + 1)/2) /* Kích th c t i a c a s g i và nh n
typedef enum {frame_arrival, cksum_err, timeout, network_layer_ready, ack_timeout} event_type;
#include "protocol.h"
boolean no_nak = true; /* Ch a g i khung NAK*/
seq_nr oldest_frame = MAX_SEQ + 1; /* Khung c nh t ã g i*/

static boolean between(seq_nr a, seq_nr b, seq_nr c)
{
/* Ki m tra b có là giá tr gi a a và c không */ 
    return ((a <= b) && (b < c)) || ((c < a) && (a <= b)) || ((b < c) && (c < a));
}

static void send_frame(frame_kind fk, seq_nr frame_nr, seq_nr frame_expected, packet buffer[])
{
/* T o và g i khung d li u / báo nh n / báo l i */
ame s; /*/* Khung */

s.kind = fk; /* Ki u khung: data, ack, nak */
if (fk == data) s.info = buffer[frame_nr % NR_BUFS];
s.seq = frame_nr; /* t s th t cho khung d li u g i i */
s.ack = (frame_expected + MAX_SEQ) % (MAX_SEQ + 1); /* Ch g i l NAK cho m t khung */
if (fk == nak) no_nak = false; /* G i khung i */
to_physical_layer(&s);
if (fk == data) start_timer(frame_nr % NR_BUFS); /* Kh i ng b m th i gian cho khung d li u g i */
stop_ack_timer(); /* Ng ng b m th i gian ch báo nh n */

void protocol6(void)
{
    seq_nr ack_expected; /* Khung ch c báo nh n */
    seq_nr next_frame_to_send; /* Khung k ti p g i i */
    seq_nr frame_expected; /* Khung ang ch nh n */
    seq_nr too_far; /* Khung k ti p ch a c nh n */
    int i; /* Ch s vùng nh t m */
    frame r; /* Khung nh n và g i */
    packet out_buf[NR_BUFS]; /* Vùng m cho d li u g i */
    packet in_buf[NR_BUFS]; /* Vùng m cho d li u nh n */
    boolean arrived[NR_BUFS]; /* Theo dõi s d ng vùng m d li u nh n */
    seq_nr nbuffered; /* Theo dõi s d ng vùng m g i ang c s d ng */
    event_type event; /* S l ng vùng m g i ang c s d ng */

    enable_network_layer(); /* Gán giá tr kh i ng */
    ack_expected = 0; /* next_frame_to_send */
    next_frame_to_send = frame_expected; /* too_far = NR_BUFS */
    nbuffered = 0; /* for (i = 0; i < NR_BUFS; i++) */
    /* Kh i t o các vùng m nh n r ng */
}

```

```

while (true) {
    wait_for_event(&event); /* Ch 1 trong 5 s ki n phát sinh */
    switch(event) {
        case network_layer_ready: /* Nh n, l u và truy n m t khung m i */
            nbuffed = nbuffed + 1; /* M r ng kích th c c a s g i */
            from_network_layer(&out_buf[next_frame_to_send % NR_BUFS]); /* Nh n gói tin t t ng m ng */
            send_frame(data, next_frame_to_send, frame_expected, out_buf); /* G i khung i */
            inc(next_frame_to_send); /* T ng s th t khung g i k ti p */
            break;
        case frame_arrival: /* M t khung d li u ho c i u khi n v a n */
            from_physical_layer(&r); /* Nh n khung t t ng v t lý */
            if (r.kind == data) {
                /* Là khung d li u có l i thì g i khung NAK, ng c l i tính gi g i khung ACK */
                if ((r.seq != frame_expected) && no_nak)
                    send_frame(nak, 0, frame_expected, out_buf); else start_ack_timer();
                if (between(frame_expected, r.seq, too_far) && (arrived[r.seq % NR_BUFS] == false)) {
                    /* Là khung có th t ch p nh n và ch a c l u d li u l i */
                    arrived[r.seq % NR_BUFS] = true; /* a d li u vào vùng m */
                    in_buf[r.seq % NR_BUFS] = r.info; /* ánh d u vùng m á s d ng */
                    while (arrived[frame_expected % NR_BUFS]) {
                        /* Chuy n t t c các khung ang trong vùng m lên t ng m ng và m r ng c a s nh n */
                        to_network_layer(&in_buf[frame_expected % NR_BUFS]);
                        no_nak = true;
                        arrived[frame_expected % NR_BUFS] = false;
                        inc(frame_expected); /* Di chuy n c a sau c a s nh n */
                        inc(too_far); /* Di chuy n c a tr c c a s nh n */
                        start_ack_timer(); /* Kh i ng ng h cho các báo nh n */
                    }
                }
            }
        }
        if((r.kind==nak) && between(ack_expected,(r.ack+1)%(MAX_SEQ+1),next frame to send))
            send_frame(data, (r.ack+1) % (MAX_SEQ + 1), frame_expected, out_buf);

        while (between(ack_expected, r.ack, next frame to send)) {
            nbuffed = nbuffed-1; /* Gi m kích th c c a s g i */
            stop_timer(ack_expected % NR_BUFS); /* Khung b i n n i th t s */
            inc(ack_expected); /* Di chuy n c a d i c a c a s g i */
        }
        break;
    case cksum_err:
        if (no_nak) send_frame(nak, 0, frame_expected, out_buf); /* Khung b l i */
        break;
    case timeout:
        send_frame(data, oldest_frame, frame_expected, out_buf); /* Bên g i x lý ch m */
        break;
    case ack_timeout:
        send_frame(ack,0,frame_expected, out_buf); /* Quá th i gian cho các báo nh n */
    }
    if (nbuffed < NR_BUFS) enable_network_layer(); else disable_network_layer();
}
}

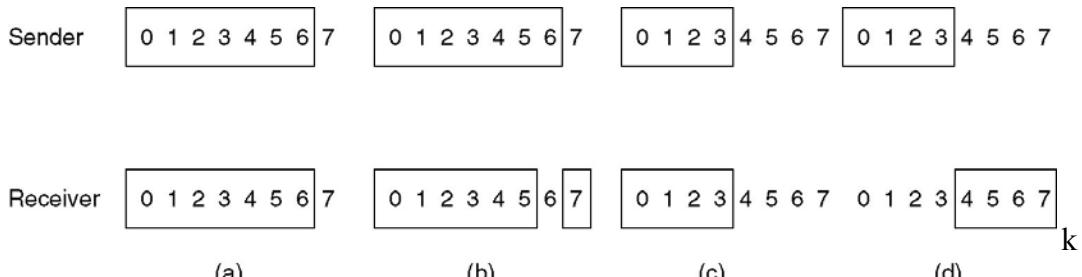
```

P4.6 Cài t giao th c Selective-Repeat

M ts i m c n l u ý k h i s d n g c a s t r t v i k í ch th cl n h n l;

4.4.6.1.1 Kích thước tối đa của cửa sổ gởi và nhận là bao nhiêu ?

Gi s ta dùng 3 bit ánh s cho khung. Nh v y bên g i c phép g i tr c t i a 7 khung tr c khi ch bên nh n g i báo nh n v .



T **t** c **c**ác khung **n** n **i** không có 1 **i**, bên nh **n** g **i** các báo nh **n** và chuy **n** c **a**s nh **n** v **v** **y** **y** **trí** s **n** sàng nh **n** các khung 7 0 1 2 3 4 và 5 (Hình b).

T i th i i m ó, ng truy n có s c làm cho t t c các khung báo nh n u m t. Quá th i gian, bên g i g i l i khung 0. Khi khung này n bên nh n, nó kí m tra xem khung có n m trong c a s nh n không. i u không may m n ã x y ra: khung 0 n m trong c a s nh n m i (Hình b). Bên nh n nh n khung 0 xem nh m t khung m i hoàn toàn và chuy n khung 0 lên t ng m ng. Nh v y t ng m ng ã nh n 2 l n cùng m t gỏi tin, t c giao th c v n hành sai.

Tình trạng này có thể tránh bằng cách không để chèo ngang lên các trục. Điều này có thể khiến cùnuta giảm kích thước của các nắp bát ngay từ khung ánh sáng.

Ví d : N u d ụng 3 bit đ ánh s th t khung t 0 n 7 thi kích th c t i a c a s nh n là $(7-0+1)/2 = 4$.

Nếu dùng 4 bit ánh s th t khung t 0 n 15 thì kích th c t i a c a s nh nt là $(15-0+1)/2 = 8$.

4.4.6.2.1 Số lượng buffer để lưu khung là bao nhiêu?

Sử dụng buffer chia thành các từ có kích thước là 1 bit, không cần thiết phải bù ngang khung. Ví dụ: Nếu dùng 3 bit để ánh sát khung từ 0 đến 7 thì kích thước của các từ là $(7-0+1)/2 = 4$ và sử dụng buffer cần thiết là 4.

4.4.6.2.2 Khi nào gởi báo nhận cho một gói tin?

Tất cả các khung báo không có thời gian xác nhận (start_ack_timer) sẽ bị hủy bỏ sau một thời gian chờ (timeout).

4.4.7 Giao thức HDLC (High-Level Data Link Control)

Giao th c i u khi n liên k t d li u quan trọng nh t là HDLC. Không ph i vì nó c s d ng r ng rãi mà nó còn là c s cho nhi u giao th c i u khi n liên k t d li u khác.

4.4.7.2 Các đặc tính của giao thức HDLC

Giao th c HDLC nh ngh a 3 lo i máy tr m, hai c u hình ng n i k t và 3 ch i u khi n truy n t i

4.4.7.2.1 Ba loại trạm trong HDLC

Tr m chính (Primary Station): Có trách nhiệm gửi khi có các thao tác và nhận truy vấn. Các khung giao tiếp tr m chính gọi là lệnh (Command).

Tr m ph (Secondary Station): Nhận dữ liệu từ máy soát và trả m chính.

Khung giao tiếp tr m ph gửi các trả lời. Tr m chính duy trì nhiệm vụ nhận và gửi lệnh cho các tr m ph trên đường truy vấn.

Tr m h nh p (Combined Station): Bao gồm cả máy soát và tr m ph. Một tr m h nh p có thể gửi lệnh và các trả lời.

4.4.7.2.2 Hai cấu hình đường nối kết:

Cấu hình không cân bằng (Unbalanced Configuration): Gồm một máy tr m chính (Primary Station) và nhiều máy tr m ph (Secondary station) và chỉ có 2 chiều truy vấn song công và bán song công.

Cấu hình cân bằng (Balanced Configuration): Bao gồm 2 máy tr m h nh p, và hai chiều truy vấn song công và bán song công.

4.4.7.2.3 Có 3 chế độ truyền tải là:

Chế độ bình thường (NRM- Normal Response Mode), chế độ ngưng chờ hình không cân bằng. Máy chính có thể không nhận được trả lời từ máy ph. Nếu máy ph chưa có thời gian chờ truy vấn để trả lời cho các yêu cầu của máy chính.

Chế độ cân bằng bất đồng步 (ABM - Asynchronous Response Mode): chế độ ngưng chờ hình không cân bằng. Cả hai máy đều có quyền gửi các câu trả lời truy vấn mà không cần chờ phép của máy kia.

Chế độ truy cập tự động (ARM-Asynchronous Response Mode): Sử dụng chế độ không cân bằng. Một máy ph có thể không nhận được trả lời và không có quyền truy cập minh của máy chính. Máy chính vẫn đảm trách vai trò bảo trì truy vấn bao gồm việc gửi,接收 và xóa các câu trả lời.

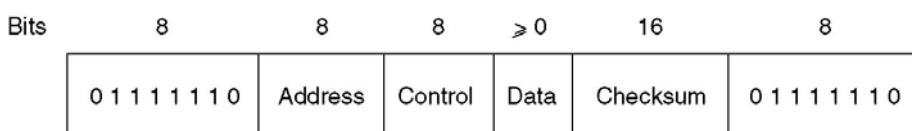
Chế độ NRM đòi hỏi phải có dây cáp kết nối máy chính với máy ph để truyền dữ liệu.

Chế độ ABM có thể sử dụng trong 3 chế độ, nó cho phép sử dụng hiệu quả đường truy vấn. Chế độ ARM thì ít được dùng.

4.4.7.3 Cấu trúc khung

HDLC sử dụng chế độ truy vấn trả lời, các bits dữ liệu truy vấn được gói vào trong các khung và sử dụng một khung cho tất cả các loại dữ liệu thông tin và khi cần.

Khung trong giao thức HDLC có cấu trúc như sau:



H4.12 Cấu trúc khung của HDLC

Flag (8 bit)	Là cách dùng xác định bắt đầu và kết thúc của khung, giá trị là 01111110. HDLC sử dụng kí thuât bit lùi trả trước khi nhận trong dữ liệu.
Address (8 bit)	Vùng ghi nhận xác định máy ph có phép truy vấn hay không.
Control (8bit)	cách dùng xác định loại khung. Mỗi loại có thông tin i và không i khác nhau. Có 3 loại khung: Thông tin (I), i và không i (S) và không ánh s (U).
Information (128-1024 bytes)	Vùng chứa dữ liệu truy vấn.

FCS (Frame Check Sequence- 8 bit)	Vùng ch a mă ki m soát l i, dùng ph ng pháp a th c CRC-CCITT = $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$
--	---

Giá tr 8 bit c a tr ng control hình thành 3 lo i khung nh sau:

Bits	1	3	1	3
Khung I	0	Seq	P/F	Next

Khung S	1	0	Type	P/F	Next
---------	---	---	------	-----	------

Khung U	1	1	Type	P/F	Modifier
---------	---	---	------	-----	----------

H4.13 C u trúc tr ng i u khi n trong khung HDLC

Giao th c HDLC s d ng m t c a s tr t v i s th t khung 3 bít. Tr ng seq trong khung I ch s th t c a khung thông tin hi nt i. Tr ng Next ch s th t c a khung thông tin mà bên g i ang ch nh n (thay vì là khung ã nh nt t nh giao th c a s tr t ã gi i thi u ph n tr c).

Bit P/F có ý ngh a là Poll/Final, t c ch n ho c k t thúc. Khi máy tính chính m i m t máy ph truy n tin, thì bit này c t l ên 1 có ý ngh a là P (Poll, ch n). Ng c l i khi thông tin c truy n t máy ph l ên máy chính thì nó c t xu ng 0, báo v i máy chính r ng máy ph hi nt i v n còn d li u g i i. Khi máy ph g i khung cu i cùng, bit này c t l ên 1, có ý ngh a là F (Final, k t thúc), báo cho máy chính bi tr ng nó ã hoàn thành vi c truy n t i thông tin.

Khung S (Supervisory Frame) là khung i u khi n, dùng ki m soát l i và lu ng d li u trong quá trình truy n tin. Khung S có 4 ki u c xác nh b i t h p giá tr c a 2 bit trong tr ng Type.

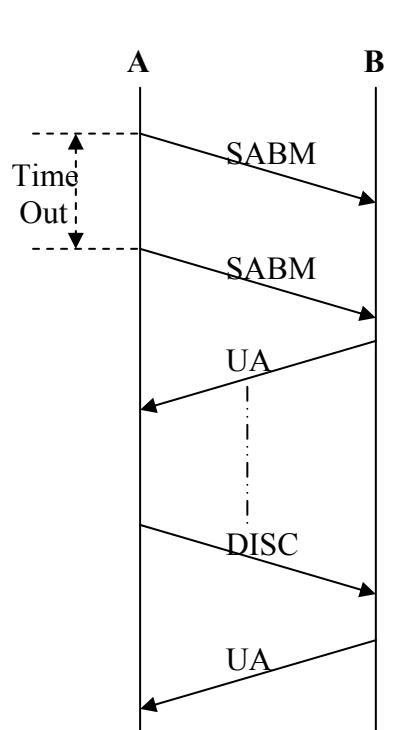
SS=0 0	RR (Receive Ready), là khung báo nh n, thông báo s n sàng nh n d li u, ã nh nt t n khung Next-1, và ang i nh n khung Next. c dùng n khi không còn d li u g i t chi u ng c l i v a làm báo nh n (figgyback)
SS=0 1	REJ (Reject): ây là m t khung báo không nh n (negative acknowledge), yêu c u g i l i các khung, t khung Next.
SS=1 0	RNR (Receive Not Ready): thông báo không s n sàng nh n tin, ã nh n n n khung th Next-1, ch a s n sàng nh n khung Next
SS=1 1	SREJ (Selective Reject): yêu c u g i l i m t khung có s th c t là Next

Khung U (Unnumbered Frame) th ng c s d ng cho m c ích i u khi n ng truy n, nh ng ôi khi c ng c dùng g i d li u trong d ch v khôn g n i k t. Các l nh c a khung U c mô t nh sau:

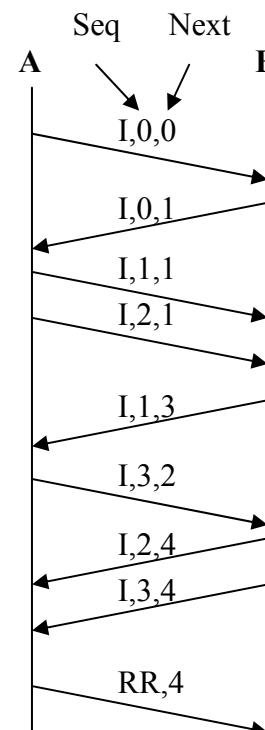
1111P100	L nh này dùng thi t l p ch truy n t i SABM (Set Asynchronous Balanced Mode).
1100P001	L nh này dùng thi t l p ch truy n t i SNRM (Set Normal Response Mode).
1111P000	L nh này dùng thi t l p ch truy n t i SARM (Set Asynchronous Response Mode).
1100P010	L nh này yêu c u xóa n i k t DISC (Disconnect).
1100F110	UA (Unnumbered Acknowledgment). c dùng b i các tr m ph báo v i tr m chính r ng nó ã nh n và ch p nh n các l nh lo i U trên.
1100F001	CMDR/FRMR (Command Reject/Frame Reject). c dùng b i tr m ph báo r ng nó không ch p nh n m t l nh mà nó ã nh n chính xác.

4.4.7.4 Một vài kịch bản về giao thức HDLC

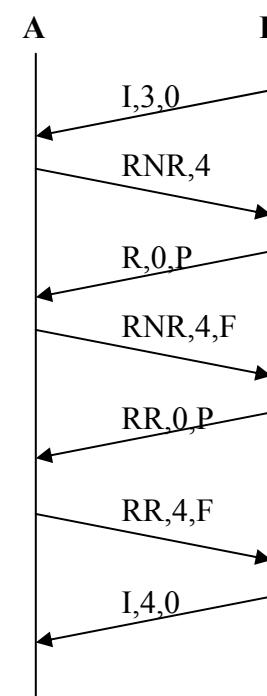
K ch b n (a) mô t các khung liên quan trong quá trình thi t l p và xóa n i k t. u tiên m t trong hai bên giao ti p s g i khung SABM sang bên kia và thi t l p m t b m th i gian. Bên phía còn l i khi nh n c khung SABM s tr l i b ng khung UA. Bên yêu c u n i k t khi nh n c khung UA s xóa b b m th i gian. N i k t ã c hình thành và hai bên có th truy n khung qua l i cho nhau. N i k t s xóa i n u m t trong hai bên giao ti p g i khung DISC. Trong m t tr ng h p khác, n u sau m t kho ng th i gian trôi qua, bên yêu c u n



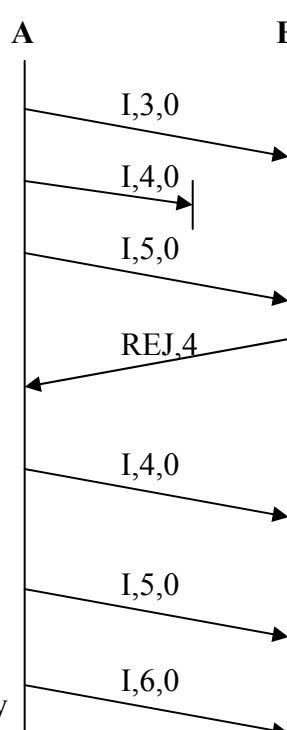
(a) Link Setup and disconnect



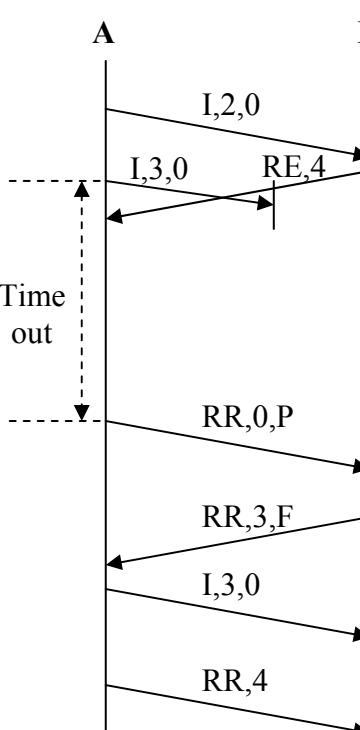
(b) Two way data exchange



(c) Busy Condition



(d) Reject Recovery



(e) Timeout Recovery

H4.14 M t vài k ch b n c a HDLC

K ch b n (b) mô t ti n trình trao i khung I gi a hai bên. Ta th y r ng bên A g i liên ti p các khung (I,1,1 và I,2,1) mà không nh n c khung báo nh n thì s th t c a khung ch nh n v n không thay i, trong tr ng h p này là 1. Ng c l i khi bên B nh n liên ti p các khung (I,1,1 và I,2,1) mà không g i khung nào i, thì khung ch nh n k ti p c a khung thông tin truy n i ph i là s k ti p c a khung v a nh n, là 3.

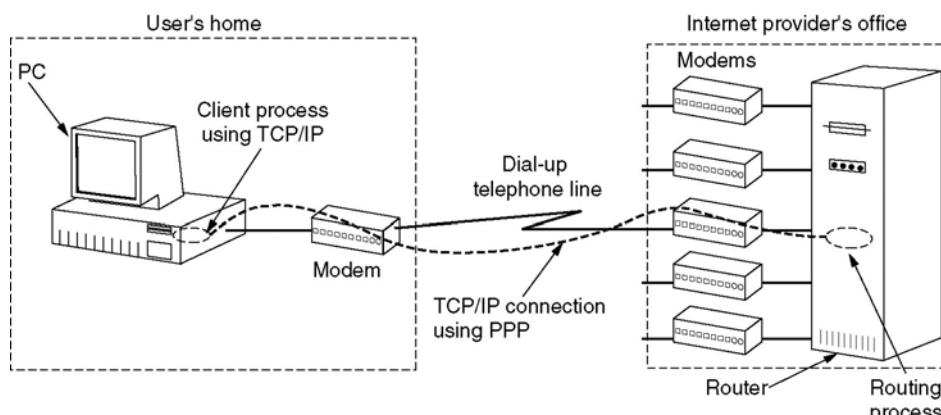
Trong k ch b n (c) máy A không th x lý k p các khung do B g i n vì th nó g i khung RNR yêu c u B t m d ng vi c vi c truy n t i. Bên B nh k g i th m dò bên A b ng cách g i khung RR v i bit P=1 t l ên 1. N u bên A v n ch a th nh n thông tin t bên B nó s tr 1 i b ng khung RNR, ng c l i n u A ã s n sàng th n ó s tr 1 i b ng khung RR.

Trong k ch b n (d), bên A g i sang B ba khung thông tin 3,4 và 5. Khung 4 b m t hoàn toàn trên ng truy n. Khi bên B nh n c khung 5, nó s b qua khung này v i sai th t khung. B g i REJ v i tr ng Next là 4 yêu c u A g i l i t t c các khung t khung s 4.

K ch b n (e) minh h a cách th c ph c h i l i d a vào th i gian (timeout). Khung s 3 b 1 i và do ó B b n o. B không th g i khung REJ v i nó không th xác nh c ó có ph i là khung I hay không. Bên A sau m t kho ng th i gian trôi qua không th y khung tr 1 i t B, nó s g i khung RR v i bit P=1 ki m tra tr ng thái c a bên kia. Bên B s áp l i b ng khung RR v i tr ng Next là 3 báo hi u khung s 3 ã m t. Sau ó A s truy n l i khung s 3.

4.4.7.5 Giao th c Điểm nối điểm (PPP- Point-to-Point Protocol)

PPP là m t giao th c c bi t quan tr ng trong m ng Internet. Nó cho phép truy n t i thông tin gi a các router trên m ng hay cho phép n i các máy tính ng i dùng vào m ng c a nhà cung c p d ch v Internet (ISP).



H4.15 S n i kêt c a giao th c PPP

Giao th c PPP c nh ngh a trong RFC (Request For Comments) 1661 và sau ó c m r ng th m b ng các RFC 1662, RFC 1663. PPP th c hi n ch c n ng phát hi n l i trê d li u truy n, h tr nh i u giao th c v n hành trê n nó, phân ph i a ch IP khi máy tính n i k t v ào m ng, ki m tra quy n ng nh p và nh i u tính n ng khac.

PPP cung c p 3 c tính sau:

nh ngh a m t ph ng pháp nh khung cùng v i ph ng pháp phát hi n l i.

1. Giao th c i u khi n ng truy n cho phép thi t l p k ênh giao ti p, ki m tra k ênh, th a thu n v các thông s truy n tin và xóa k ênh truy n khi không c n thi t n a. Giao th c này c g i là giao th c LCP (Link Control Protocol).
2. Có ph ng pháp th ng l ng v các tùy ch n t ng m ng m t cách c l p v i giao th c m ng c s d ng. Ph ng pháp c ch n l a NCP (Network Control Protocol) khác nhau cho m i giao th c m ng.

hi u rõ v giao th c PPP, ta xét tr ng h p quay s n i k t máy tính nh à vào m ng c a m t ISP.

u tiên máy tính các nhân s quay s thông qua modem n router c a ISP. Router s ti p nh n cu c g i và m t n i k t v t lý c hình thành. Máy tính s g i m t lo t các gói tin theo giao th c LCP trong m t ho c nh i u khung c a giao th c PPP th a thu n v các thông s mà PPP s s d ng.

Sau ó m t lo t các gói tin c a giao th c NCP s c g i i th c hi n c u hình t ng m ng. Thông th ng máy tính mu n s d ng giao th c TCP/IP nêu nó c n m t a ch IP. Giao th c NCP s gán a ch IP cho máy tính. T lúc này, máy tính óng vai trò nh m t máy trên m ng Internet. Nó có th g i và nh n các gói tin c a giao th c IP. Khi ng i dùng k t thúc, NCP xóa i n i k t c a t ng m ng và gi i phóng a ch IP c a máy tính s d ng cho các máy tính khác n i vào sau ó. Giao th c LCP s xóa n i k t c a t ng liên k t d li u. Và cu i cùng máy tính s yêu c u modem k t thúc cu c g i (Hang up) và gi i phóng n i k t t ng v t lý. Khung c a giao th c PPP t ng t nh khung c a giao th c HDLC, tuy nhiên ây là khung theo ki u h ng ký t . Nó s d ng k thu t byte n.

Bytes	1	1	1	1 or 2	Variable	2 or 4	1
Flag 01111110	Address 11111111	Control 00000011	Protocol	Payload {{}}	Checksum {{}}	Flag 01111110	

H4.16 C u trúc khung c a giao th c PPP

PPP s d ng byte c bi t 01111110 làm c ánh d u i m b t u và k t thúc c a khung. a ch 11111111 ch r ng t t c các tr m u nh n khung. Nh ó giao th c LCP khong c n thi t ph i ánh a ch cho các tr m. Tr ng Control có giá tr 00000011 bi u th r ng giao th c không s d ng c ch báo nh n d a trên s th t c a khung. Tr ng Protocol xác nh ph n gói tin c ch a ng trong ph n Payload c nh ngh a b i giao th c m ng nào. M i protocol à c qui nh m t giá tr riêng. Bit u tiên là 0 c s d ng cho các giao th c m ng IP, IPX, OSI CLNP, XNS. Kích th c m c nh là 2 bytes, tuy □

Chương 5: MẠNG NỘI BỘ & LỚP CON ĐIỀU KHIỂN TRUY CẬP

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u v i ng i h c nh ng n i dung sau:

- Các ph ng chia s ng truy n chung gi a các máy tính trong m t m ng c c b nh : các ph ng pháp chia kênh, các ph ng pháp truy c p ng truy n ng u nhiên và các ph ng pháp phân l t truy c p ng truy n.
- Gi i thi u chi ti t v nguyên t c ho t ng c a các chu n m ng c c b nh h các chu n m ng Ethernet, FDDI và m ng không dây

Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i h c ph i có c các kh n ng sau:

- Trình bày c s khác bi t c b n v cách th c chia s ng truy n chung gi a các máy tính trong các ph ng pháp chia kênh, truy c p ng truy n ng u nhiên và phân l t truy c p ng truy n.
- Trình bày c nguyên t c chia s ng truy n chung gi a các máy tính theo các ph ng pháp FDMA, TDMA, CDMA, ALOHA, CSMA, CAMA/CD, Token Passing, ...
- Trình bày c nh ng c i m và nguyên t c ho t ng c a các chu n thu c h m ng Ethernet, m ng FDDI và chu n m ng không dây 802.11

5.1 Tổng quan về LAN

Nh à trình bày trong ph n 2.1, theo tiêu chí ánh giá là kho ng cách a lý thì ng i ta th ng phân lo i m ng máy tính thành ba kí u:

- M ng n i b - Local Area Network (LAN)
- M ng ô th - Metropolitan Area Network (MAN)
- M ng di n r ng - Wide Area Network (WAN)

Trong th c t , LAN và WAN th ng c cài t nh t.

M ng LAN c s d ng n i k t m t dãi r ng các thi t b trong m t ph m vi h p, ví d : trên cùng m t t ng, m t tòa nhà hay m t khuôn viên (th ng khong v t quá 10Km). Ngày nay, LAN là lo i m ng c s d ng r t ph bi n trong m i l nh v c c a xã h i. Ng i ta th ng ngh n LAN nh là m ng có thông l ng cao, trì hoãn th p.

Hi n t i có r t nhi u công ngh xây d ng m ng LAN mà chúng ta s xem xét n ngay sau ây. Nhi u chu n m ng LAN ã c phát tri n trong ó **Ethernet** và **FDDI** là ph bi n nh t. Ng i ta th ng g i chung h các chu n m ng LAN là **IEEE 802**.

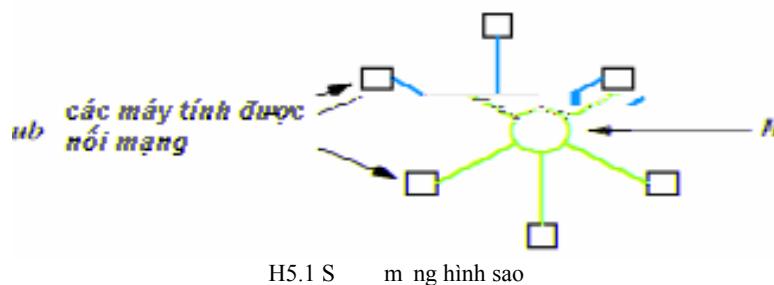
V góc k thu t, LAN có các tính ch t quan tr ng sau:

- T t c các host trong m ng LAN cùng chia s ng truy n chung. Do ó chúng ho t ng d a trên ki u qu ng bá (broadcast).
 - Không yêu c u ph i có h th ng trung chuy n (routing/switching) trong m t LAN n.
- Thông th ng, m t m ng LAN c nh ngh a d a trên các thông s sau:
- Hình thái (topology): Ch ra ki u cách mà các host trong m ng c u n i v i nhau.
 - ng truy n chia s (xo n ôi, ng tr c, cáp quang): Ch ra các ki u ng truy n m ng (network cables) c dùng un i các host trong LAN l i v i nhau. (Xin xem l i mô t chi ti t các ki u ng truy n trong ch ng T ng V t Lý).
 - K thu t truy c p ng truy n (Medium Access Control - MAC): Ch ra cách th c mà các host trong m ng LAN s d ng truy c p và chia s ng truy n m ng. MAC s qu n tr vi c truy c p n ng truy n trong LAN và cung c p c s cho vi c nh danh các tính ch t c a m ng LAN theo chu n IEEE.

5.2 Hình thái mạng

Hình thái m ng s xác nh hình dáng t ng quát c a m t m ng. Hi n t i, ng i ta ã nh ngh a ra c nh i u hình thái m ng khác nhau t ng ng v i nh ng tính ch t c thù c a chúng. Hình thái m ng là tiêu chí b t bu c dùng xây d ng m ng LAN và nó ch y u quan tâm n vi c làm cho m ng c li n th ng, che d u chi ti t v các thi t b th c i v i ng i dùng.

5.2.1 Mạng hình sao

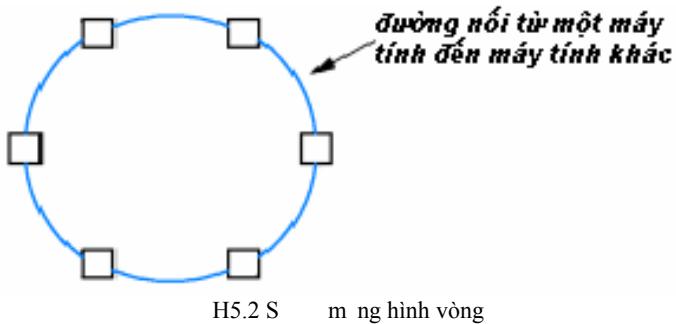


H5.1 S m ng hình sao

T t c các máy tính trong m ng c u n i t i m t thi t b t p trung tín hi u trung tâm. Thành ph n trung tâm c a m ng c g i là H .

Ph ng th c ho t ng c a m ng hình sao nh sau: M i máy tính u phát tín hi u ra Hub và Hub phát l i tín hi u vào n t t c các u ra. M i máy tính có m t n i k t riêng l n Hub

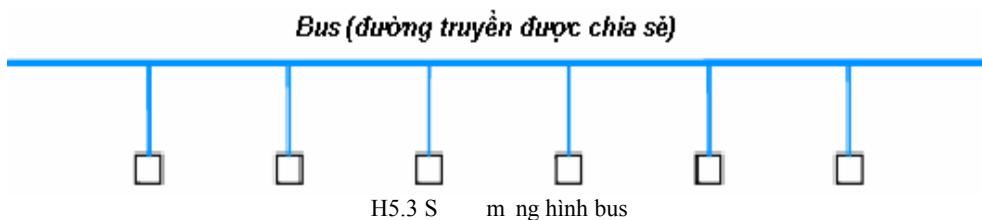
5.2.2 Mạng hình vòng



Không có thiết bị trung tâm trong sistem mạng hình vòng. Các máy tính kết nối với nhau thông qua cáp riêng.

Thực tế, có một số node không có máy tính vui lòng.

5.2.3 Mạng hình bus



Trong sistem mạng hình bus, người ta dùng một dây cáp (cable) để kết nối toàn bộ LAN. Mỗi máy tính có một phần cáp riêng chia sẻ.

Vì mỗi truy cập chia sẻ đường truyền thì sẽ có khả năng xảy ra khi các máy tính cùng phát tín hiệu ra cùng truy cập lúc. Do đó, phải có giải pháp làm cho các máy tính hoạt động không bao giờ干涉 nhau như là cho phép chỉ một máy tính truy cập thông tin tại thời điểm.

5.3 Lớp con MAC (Media Access Control Sublayer)

Nhà trình bày trên, chúng này trình bày về mạng LAN – mạng dữ liệu truy cập quang bá và các giao thức truy cập quang bá của nó.

Trong bất kỳ mạng dữ liệu quang bá nào, vấn đề then chốt luôn là cách thức người dùng truy cập kênh truy cập. làm rõ vấn đề này, hãy xem xét ví dụ sau: Có sáu người đang truyền thông qua hệ thống cáp đồng, mang tên là A, B, C, D, E, F. Họ có thể nghe và nói với nhau ngay lập tức. Khi một người nói mà có hai người nghe, họ cần phải cùng phát biểu tại cùng một thời điểm. Trong các cuộc họp phòng họp, tình trạng này có thể xảy ra theo cách gọi là quy tắc tay xin phát biểu. Nhưng trong hệ thống hiện nay, thông qua cách này, khi mà người truy cập nhiều, việc quyết định ai nói trước có thể khó khăn. Ý có nghĩa là giao thức dùng giải quyết vấn đề trên. Và chúng chính là những ứng dụng trình bày của phím này. Ngoài cách khác, các kênh truy cập không quang bá thường còn có giải pháp là các kênh truy cập (multiaccess channels) hay là các kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channels).

Các giao thức có thể dùng để quyết định ai có quyền truy cập vào mạng truy cập quang bá trước có gom vào trong lớp con của tầng liên kết là lớp MAC. Lớp MAC là bộ phận quan trọng trong mạng LAN, do nhu cầu của LAN sử dụng truy cập không quang bá như là phương tiện truy cập thông tin. Các mạng WAN, theo xu hướng ngày càng cải tiến, sử dụng các kỹ thuật riêng (ngoài các mạng dùng vật lý).

Về bản chất, có ba phương pháp:

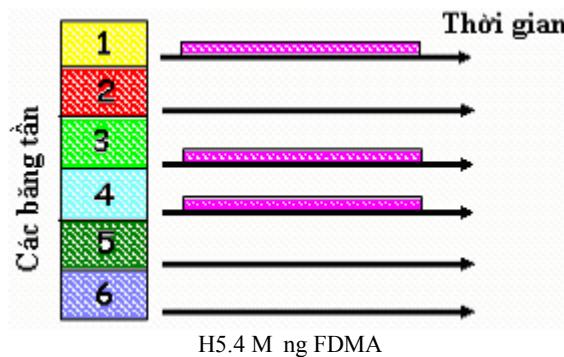
5.3.1 Phương pháp chia kênh

Ý t ng chung c a ph ng pháp này là: ng truy n s c chia thành nhi u kênh truy n, m i kênh truy n s c c p phát riêng cho m t tr m. Có ba ph ng pháp chia kênh chính: FDMA, TDMA, CDMA.

5.3.1.1 Chia tần số (FDMA – Frequency Division Multiple Access)

M t ph ng th c truy n th ng chia s m t kênh truy n n cho nhi u ng i dùng c nh tranh là Chia t n s (FDMA). Ph c a kênh truy n c chia thành nhi u b ng t n (frequency bands) khác nhau. M i tr m c gán cho m t b ng t n c nh. Nh ng tr m nào c c p b ng t n mà không có d li u truy n thì trong tr ng thái nhàn r i (idle).

Ví d : M t m ng LAN có sáu tr m, các tr m 1, 3, 4 có d li u c n truy n, các tr m 2, 5, 6 nhàn r i.



Nhận xét:

- Do m i ng i dùng c c p m t b ng t n riêng, nên không có s ng x y ra. Khi ch có s l ng ng i dùng nh và n nh, m i ng i dùng c n giao ti p nh i u thì FDMA chính là c ch i u khi n truy c p ng truy n hi u qu .
- Tuy nhiên, khi mà l ng ng i g i d li u là l n và liên t c thay i ho c ng truy n v t quá kh n ng ph c v thì FDMA b c l m t s v n . N u ph ng truy n c chia làm N vùng và có ít h n N ng i dùng c n truy c p ng truy n, thì m t ph n l n ph ng truy n b lăng phí. Ng c l i, có nh i u h n N ng i dùng có nhu c u truy n d li u thì m t s ng i dùng s ph i b t ch i không có truy c p ng truy n vì thi u b ng thông. Tuy nhiên, n u l i gi s r ng s l ng ng i dùng b ng cách nào ó luôn c gi n nh con s N, thì vi c chia kênh truy n thành nh ng kênh truy n con nh th t thán là không hi u qu . Lý do c b n ây là: n u có vài ng i dùng r i, không truy n d li u thì nh ng kênh truy n con c p cho nh ng ng i dùng này b lăng phí.
- Có th d d àng th y c hi u n ng nghèo nàn c a FDMA t m t phép tính theo lý thuy t x p hàng n gi n. B t u là th i gian trì hoãn trung bình T trong m t kênh truy n có dung l ng C bps, v i t l n trung bình là λ khung/giây, m i khung có chi u dài c ch rat hàm phân ph i m v i giá tr trung bình là $1/\mu$ bit/khung. V i các tham s trên ta có c t l ph c v là μ C khung/giây. T lý thuy t x p hàng ta có:

$$= \frac{1}{\mu - \lambda}$$

Ví d : n u C = 100 Mbps, $1/\mu$ = 10000 bits và λ = 5000 khung/giây thì $T = 200 \mu s$.

Bây gi n u ta chia kênh l n này thành N kênh truy n nh c l p, m i kênh truy n nh có dung l ng C/N bps. T l trung bình các khung n các kênh truy n nh bây gi là λ/N . Tính toán l i T chúng ta có:

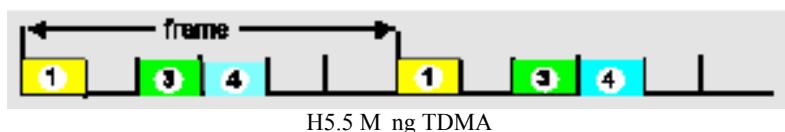
$$= \frac{1}{\mu(/) - (\lambda /)} = \frac{1}{\mu - \lambda} =$$

Th i gian ch i trung bình trong các kênh truy n con s d ng FDMA là x u h ng p N l n so v i tr ng h p ta s p x p cho các khung c truy n tu n t trong m t k hñn l n.

5.3.1.2 Chia thời gian (TDMA – Time Division Multiple Access)

Trong ph ng pháp này, các tr m s xoay vòng (round) truy c p ng truy n. Vòng ây có th hi u là vòng th i gian. M t vòng th i gian là kho ng th i gian cho t t c các tr m trong LAN u c quy n truy n d li u. Qui t c xoay vòng nh sau: m t vòng th i gian s c chia u thành các khe (slot) th i gian b ng nhau, m i tr m s c c p m t khe th i gian – nó có th truy n h t m t gói tin. Nh ng tr m nào t i l t c c p cho khe th i gian c a minh mà khong có d li u truy n thi v n chi m l y khe th i gian ó, và kho ng th i gian b chi m nay c g i là th i gian nhàn r i (idle time). T p h p t t c các khe th i gian trong m t vòng c g i l i là khung (frame).

Ví d :



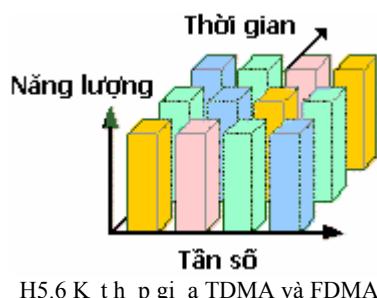
M ng LAN dng c ch truy c p ng truy n TDMA trên có sáu tr m. Các tr m 1, 3, 4 có d li u c n truy n. Các tr m 2, 5, 6 nhàn r i.

Chúng ta c ng áp d ng cùng m t nh n xét v m ng TDMA nh m ng FDMA. M i ng i dùng c c p phát m t khe th i gian. Và n u ng i dùng khong s d ng khe th i gian này truy n d li u thi th i gian s b lñng phi.

5.3.1.3 Kết hợp giữa FDMA và TDMA

Trong th c t , hai k thu t TDMA và FDMA th ng c k t h p s d ng v i nhau, ví d nh trong các m ng i n tho i di ng.

- Các i n tho i di ng TDMA s d ng các kênh 30 KHz, m i k hñn l i c chia thành ba khe th i gian. M t thi t b c m tay s d ng m t khe th i gian cho vi c g i và m t khe khác cho vi c nh n d li u. Ch ng h n nh các h th ng: Cingular (Nokia 8265, TDMA 800/ 1900 MHz, AMPS 800 mHz), AT&T Wireless.
- H th ng GSM s d ng các kênh 200 KHz c chia thành 8 khe th i gian. M t thi t b c m tay s s d ng m t khe th i gian trong hai kênh khác nhau g i và nh n thông tin. Các h th ng Cingular, T-Mobile, AT&T ang chuy n sang dùng k thu t này.
-



5.3.1.4 Phân chia mã (CDMA – Code Division Multiple Access)

CDMA hoàn toàn khác v i FDMA và TDMA. Thay vì chia m t dãy t n s thành nhi u k hñn truy n b ng thông h p, CDMA cho phép m i tr m có quy n phát d li u lên toàn b ph t n c a ng truy n l n t i m i th i i m. Các cu c truy c p ng truy n x y ra ng th i s c tách bi t v i nhau b i k thu t m á hóa. CDMA c ng xóa tan lo l ng cho r ng nh ng khung d li u b ng trên ng truy n s b bi n d ng. Thay vào ó CDMA ch ra r ng nhi u tín hi u ng

th i s c c ng l i m t cách tuy n tính! K thu t CDMA th ng c s d ng trong các kênh truy n qu ng bá không dây (m ng i n tho i di ng, v tinh ...).

Tr c khi i vào mô t gi i thu t CDMA, h y xem xét m t ví d g n gi ng nh sau: t i m t phòng i trong sân bay có nhi u c p hành khách ang chuy n trò. TDM có th c so sánh v i c nh t ng: t t c m i ng i u ng gi a phòng, ch n l t mình c phát bi u. FDM thì gi ng nh c nh t ng: m i m t c p c s p vào m t ô nói chuy n riêng. Còn CDMA l i gi ng nh c nh: m i ng i u ng ngay trong phòng i, nói chuy n ng th i, nh ng m i c p chuy n trò s s d ng m t ngôn ng riêng. C p nói ti ng Pháp ch líu lo v i nhau b ng ti ng Pháp, b qua m i ti ng ng không ph i là ti ng Pháp và coi ó nh là ti ng n. Vì th , v n then ch t trong CDMA là kh n ng rút trích ra c tín hi u mong mu n trong khi t ch i m i th khác và coi ó là ti ng n ng u nhiên.

Trong CDMA, th i gian g i m t bit (bit time) l i c chia thành kho ng nh h n, g i là chip. Thông th ng, có 64 hay 128 chip trên m t bit, nh ng trong ví d phía d i, chúng ta dùng 8 chip cho n g i n.

Nhi u ng i dùng u chia s chung m t b ng t n, nh ng m i ng i dùng c c p cho m t m d duy nh t dài bit g i là dãy chip (chip sequence). Dãy chip này s c dùng mã hóa và gi i m d li u c a riêng ng i dùng này trong m t k n h truy n chung a ng i dùng. Ví d , sau ây là m t dãy chip: (11110011). g i bit 1, ng i dùng s g i i dãy chip c a mình. Còn g i i bit 0, ng i dùng s g i i ph n bù c a dãy chip c a mình. Ví d v i dãy chip trên, khi g i bit 1, ng i dùng s g i 11110011; khi g i bit 0 thì ng i dùng s g i 00001100.

t i n cho vi c minh h a, chúng ta s s d ng các ký hi u l ng c c sau: bit 0 c ký hi u là -1, bit 1 c ký hi u là +1.

C ng c n ph i a ra m t nh ngh a m i: tích trong (inner product): Tích trong c a hai m S và T, ký hi u là S•T, c tính b ng trung bình t ng c a tích các bit n i t i t ng ng c a hai m này.

$$\bullet = \frac{1}{8} \sum_{=1}^8$$

Ví d :

$$\begin{aligned} &= +1 + 1 + 1 - 1 - 1 + 1 + 1 - 1 \\ &= +1 + 1 + 1 + 1 - 1 - 1 + 1 - 1 \\ \bullet &= \frac{+1 + 1 + 1 + (-1) + 1 + (-1) + 1 + 1}{8} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Bây gi ta xem xét cách th c c p phát chu i chip cho các tr m, sao cho không gây ra l n l n thông tin gi a các tr m v i nhau.

nh ngh a: Hai m S và T có cùng chí u dài m bits c g i là tr c giao khi: S•T = 0.

Ví d :

$$\begin{aligned} &= +1 + 1 - 1 - 1 - 1 - 1 + 1 \\ &= -1 - 1 + 1 - 1 - 1 + 1 + 1 \\ \bullet &= \frac{(-1) + (-1) + (-1) + 1 + 1 + 1 + (-1) + 1}{8} = 0 \end{aligned}$$

N u các ng i dùng trong h th ng có các m tr c giao v i nhau thì h c o th cung t n t i và truy n d li u m t cách ng th i v i kh n ng b giao thoa d li u là ít nh t.

Qui c:

- G i D i là bit d li u mà ng i dùng i mu n m h o a truy n trên m ng.
- C i là chu i chip (m s) c a ng i dùng i.

Sau đ y là cách thức m h o a t n hi e u đ e g o i l e n đ u r o ng t r u y e n v a g i a i m đ e l a y d u l i e u đ o ra:

▪

$$Z_i = D_i \times C_i$$

$$= \sum_{i=1}^n$$

v i n là t ng s ng i dùng g i tín hi u l ên ng truy n t i cùng th i i m

D li u mà ng i dùng i l y v t tín hi u t ng h p chung:

$$= \bullet$$

N u D_i > “ng ng”, coi nó là 1, ng c l i coi nó là -1

Ví d :

H th ng có 4 ng i dùng A, B, C, D. Các mă s t ng ng c a h nh sau:

- A: 0 0 0 1 1 0 1 1
- B: 0 0 1 0 1 1 1 0
- C: 0 1 0 1 1 1 0 0
- D: 0 1 0 0 0 0 1 0

N u k y hi u theo ki u l ng c c thì:

- A: (-1 -1 -1 +1 +1 -1 +1)
- B: (-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1)
- C: (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)
- D: (-1 +1 -1 -1 -1 +1 -1)

y các mă s A, B, C, D là tr c giao!

Có sáu ví d :

- 1) Ch có ng i dùng C g i bit 1:
- 2) B g i bit 1, C g i bit 1
- 3) A g i bit 1, B g i bit 0
- 4) A, C u g i bit 1, B g i bit 0
- 5) A, B, C, D u g i bit 1
- 6) A, B, D g i bit 1, C g i bit 0

Ta tính toán c các mă t ng h p g i l ên ng truy n nh sau:

- 1) -- 1 - C $Z = (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)$
- 2) - 1 1 - B + C $Z = (-2 0 0 0 +2 +2 0 -2)$
- 3) 1 0 - A + B $Z = (0 0 -2 +2 0 -2 0 +2)$
- 4) 1 0 1 - A + B + C $Z = (-1 +1 -3 +3 +1 -1 -1 +1)$
- 5) 1 1 1 1 A + B + C + D $Z = (-4 0 -2 0 +2 0 +2 -2)$
- 6) 1 1 0 1 A + B + C + D $Z = (-2 -2 0 -2 0 -2 +4 0)$

Bây gi , ta tính c d li u nguyên th y c a ng i dùng tr m C, sau khi ã rút trích ra t mă t ng h p nh sau:

- 1) Z • C = (1 +1 +1 +1 +1 +1 +1 +1)/8 = 1
- 2) Z • C = (2 +0 +0 +0 +2 +2 +0 +2)/8 = 1
- 3) Z • C = (0 +0 +2 +2 +0 -2 +0 -2)/8 = 0
- 4) Z • C = (1 +1 +3 +3 +1 -1 +1 -1)/8 = 1
- 5) Z • C = (4 +0 +2 +0 +2 +0 -2 +2)/8 = 1
- 6) Z • C = (2 -2 +0 -2 +0 -2 -4 +0)/8 = -1

Nhân xét:

- Đầu tiên, chúng ta ph i gi s r ng t t c các dăy chip c ng b hóa c g i nh n cùng th i i m. Nh ng trong th c t , ki u ng b hóa nh v y là khôn th có c. Nh ng g i ta có th làm c ng b hóa là: ng i g i và ng i nh n ng b hóa v i nhau b ng cách cho ng i g i g i m t dăy chip c nh ngh a tr c, dăy này ph i dài cho bên nh n có th theo k p bên g i. T t c các cu c truy n nh n khác c xem nh là nh i u ng u nh ien. Ng i ta ch ng minh c r ng, chu i chip càng dài thì xác su t phát hi n ra chu i này m t cách chính xác là càng cao v i s hi n di n c a nh i u.
- C ng c n ph i gi thi t r ng: bên nh n bi t chính xác bên g i là ai. Tuy trong th c t , c n ph i trung th c mà nói r ng: t gi thi t thì d h n là làm. Nh ng h y tin t ng là CDMA có nh i u chi ti t ph c t p h n và thông minh h n làm c chuy n ó.

5.3.2 Phương pháp truy cập đường truyền ngẫu nhiên (Random Access)

Trong phương pháp này, người ta cho các trạm tham gia tranh chấp truy cập chung truy cập vào khung dữ liệu một cách ngẫu nhiên. Nếu một trạm có trong khung có thông tin của kênh truy cập. Số không có sẽ không phát hành truy cập cùng một lúc, “tai nạn” (collision) sẽ xảy ra, các khung bị sб h h i.

Giao thông truy cập ngẫu nhiên có dùng xác định:

- Làm thế nào phát hiện tai nạn?
- Làm thế nào phân chia sau tai nạn?

Ví dụ về các giao thông truy cập ngẫu nhiên: slotted ALOHA và pure ALOHA, CSMA và CSMA/CD, CSMA/CA.

5.3.2.1 ALOHA

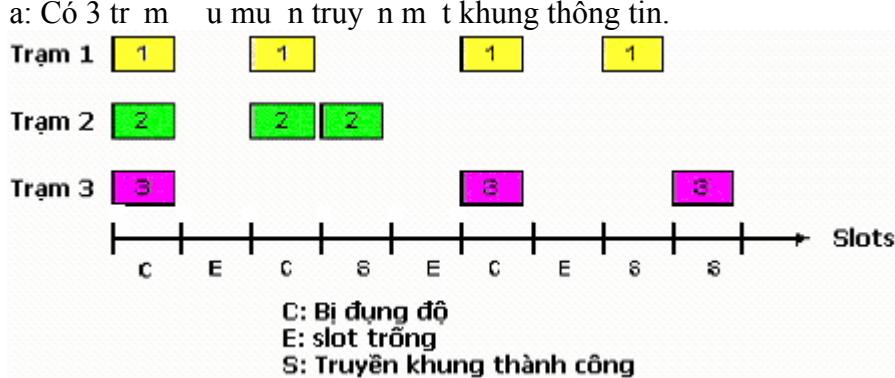
Vào năm 1970, Norman Abramson cùng các kỹ sư tại Hawaii đã phát minh ra một phương pháp mà không dùng gì là quy tắc bài toán về phân phát kênh truy cập. Sau đó công việc của họ tiếp tục được nhiều nhà nghiên cứu khác. Mặc dù công trình của Abramson, cũng là thời điểm ALOHA, sử dụng thời gian truy cập quang bá trên sóng radio mà không ý thức rằng có thể áp dụng cho bất kỳ thời gian nào trong ón ngữ, vẫn dùng không có phân chia nhau và tranh chấp sẵn sàng truy cập chung duy nhất.

Đây, chúng ta sẽ lần lượt phân biệt pure (thuần túy) và slotted (đã chia khe).

5.3.2.1.1 Slotted ALOHA

Thời gian sẽ chia thành nhiều slot có kích thước nhau (bằng thời gian truy cập một khung). Một trạm muốn truy cập một khung thì phải gửi slot thời gian kinh nghiệm để truy cập. Dĩ nhiên là sẽ xảy ra tai nạn và khung bị sб h h i. Tuy nhiên, dưới tính phân tán của nó, truy cập luôn có thể theo dõi xem khung của nó phát đi có bị hủy hoại hay không bằng cách lắng nghe kênh truy cập. Nếu trạm khác cũng làm theo cách này, trong trường hợp vì lý do nào đó mà trạm không thể dùng cách lắng nghe để truy cập, nó sẽ yêu cầu bên nhận tin trả lại khung báo nhận (acknowledgement) cho bên phát. Nếu phát sinh tai nạn, trạm phát sẽ gửi lại khung tiếp theo slot khác và xác suất p cho đến khi thành công.

Ví dụ minh họa: Có 3 trạm muốn truy cập một khung thông tin.

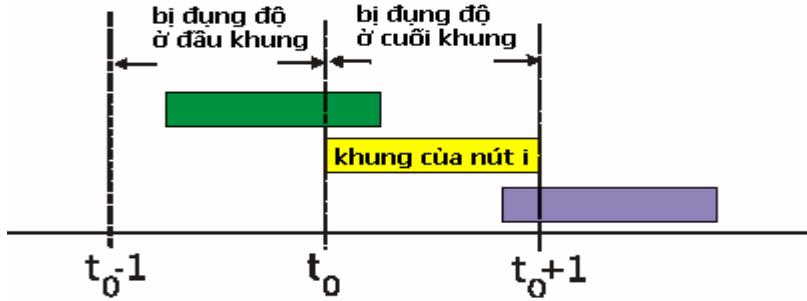


H5.7 Minh họa giao thông Slotted ALOHA

Do sẽ có tai nạn mà một khung thông tin, một câu hỏi



slot th i gian k ti p. Vì th xác xu t b ng t ng thêm! Ngh a là khung thông tin c g i t i th i i m t o s ng v i nh ng khung c g i trong kho ng th i gian $[t_0-1, t_0+1]$.



H5.8 Minh họa giao thức Pure ALOHA

G i P là xác xu t c a m t s ki n nào ó, ta có nh ng phân tích sau:

$$P(\text{nút i truy n thành công}) = P(\text{nút i truy n})$$

$$\begin{aligned} & \times P(\text{không có nút nào khác truy n trong khoảng } [t_0-1, t_0]) \\ & \times P(\text{không có nút nào khác truy n trong khoảng } [t_0, t_0+1]) \\ & = (1 -)^{-1} (1 -)^{-1} \end{aligned}$$

$$S(p) = P(m t nút b t k trong N nút truy n thành công) = (1 -)^{-1} (1 -)^{-1}$$

Nh ng phân tích v a nêu gi s r ng luôn có th ng tr c N tr m trong m ng. Và trong tr ng h p t i u, m i tr m th truy n v i xác su t 1/N.

Trong th c t , s 1 ng các tr m th ng tr c trong m ng luôn thay i. Gi s chung ta có t ng c ng m tr m làm vi c. n tr m là th ng tr c trên m ng, m i tr m th ng tr c trên m ng s c g i khung thông tin v i xác su t c nh p. m-n tr m còn l i là không th ng tr c, và chung có th g i khung thông tin v i xác su t p_a, v i p_a có th nh h n p.

Nhận xét chung về ALOHA:

- Hi u n ng th p do không có th m dò ng truy n tr c khi g i khung, d n n vi c m t nhi u th i gian cho vi c phát hi n ng và ph c h i sau ng .
- Ho t ng theo ki u ALOHA có kh n ng d n n vi c h th ng b “ch t ng” do m i n 1 c g i gói tin c a t t c các tr m u b ng .

Slotted ALOHA tr n ên quan tr ng v i lý do không m y rành m ch l m. Nó ra i vào nh ng n m 1970, c s d ng trong m t s h th ng thí nghi m th i ó, và r i h u nh b lăng quên. V à khi công ngh truy c p Internet không qua cable c phát minh, t nhiên l i phát sinh v n làm sao c p phát ng truy n c chia s cho nhi u ng i dùng c nh tranh, Slotted ALOHA l i c lôi ra t thùng rác c ur i cu c i. V n th ng có chuy n là các giao th c h p lý m t cách hoàn h o l i không c s d ng vì nh ng lý do v chính tr , nh ng nhi u n m sau ó, m t s ng i thông thái l i nh n ra r ng nh ng giao th c b i t lâu r i ó l i có th gi p h gi i quy t c v n . V i lý do nh v y, trong ch ng này, chung ta s nghiên c u m t s giao th c u h ng hi n t i không c s d ng r ng rãi l m nh ng bi t âu có th c s d ng d dàng trong các ng d ng t ng lai. D nhiên là chung ta c ng s nghiên c u n h i u giao th c ang c s d ng r ng rãi hi n nay.

5.3.2.2 CSMA – Carrier Sense Multiple Access

Giao th c ALOHA m c dù ã ch y c, nh ng m t i u áng ng c nhiên là ng i ta l i cho các tr m làm vi c t do g i thông tin l ên ng truy n mà ch ng c n quan tâm n vi c tìm hi u xem nh ng tr m khác ang làm gì. V à i u ó d n n r t n h i u v ng t ín hi u. Tuy nhiên, trong m ng LAN, ng i ta có th thi t k các tr m làm vi c sao cho chung có th i u tra xem các tr m khác ang làm gì và t i u ch nh hành vi c a mìn m t cách t ng ng. Làm nh v y s gi p cho hi u n ng m ng t c cao h n. CSMA là m t giao th c nh v y!

Các giao th c mà trong ó các tr m làm vi c l ng nghe ng truy n tr c khi a ra quy t nh mìn ph i làm gi t ng ng v i tr ng thái ng truy n ó c g i là các giao th c có “c m nh n” ng truy n (carrier sense protocol). Cách th c ho t ng c a CSMA nh sau: l ng nghe

kênh truy n, n u th y k ên h truy n r i thì b t u truy n khung, n u th y n g truy n b n thì trì hoãn l i vi c g i khung.

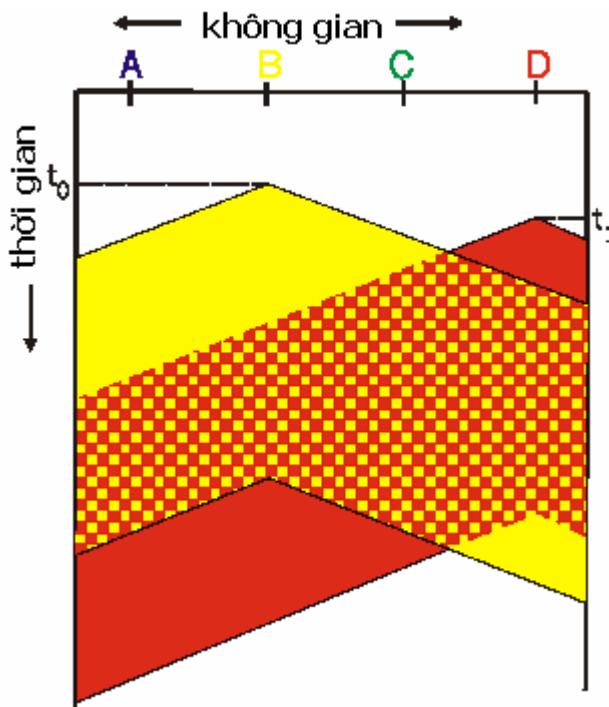
Th nh ng trì hoãn vi c g i khung cho n khi nào?

Có ba gi i pháp:

- Theo dõi không kiên trì (Non-persistent CSMA): N u n g truy n b n, i trong m t kho ng th i gian ng u nhiên r i ti p t c nghe l i n g truy n.
- Theo dõi kiên trì (persistent CSMA): N u n g truy n b n, ti p t c nghe n khi n g truy n r i r i thì truy n gói tin v i xác su t b ng 1.
- Theo dõi kiên trì v i xác su t p (P-persistent CSMA): N u n g truy n b n, ti p t c nghe n khi n g truy n r i r i thì truy n gói tin v i xác su t b ng p.

D th y r ng giao th c CSMA cho dù là theo dõi n g truy n kiên trì hay không kiên trì thì kh n ng tránh ng v n t th n là ALOHA. Tuy th , ng v n có th x y ra trong CSMA!

Tình hu ng phát sinh nh sau: khi m t tr m v a phát xong thì m t tr m khác c ng phát sinh yêu c u phát khung và b t u nghe n g truy n. N u tín hi u c a tr m th nh t ch a n tr m th hai, tr m th hai s cho r ng n g truy n ang r nh và b t u phát khung. Nh v y ng s x y ra.



H5.9 Mô t khong gian và th i gian di n ra ng

H u qu c a ng là: khung b m t và toàn b th i gian t lúc n g x y ra cho n khi phát xong khung là lãng phí!

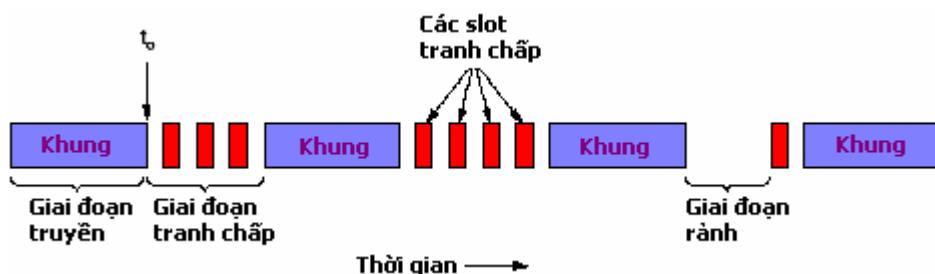
Bây gi phát sinh v n m i: các tr m có quan tâm theo dõi xem có n g x y ra không và khi n g x y ra thì các tr m s làm gi?

5.3.2.2.1 CSMA với cơ chế theo dõi đụng độ (CSMA/CD – CSMA with Collision Detection)

CSMA/CD v c b n là gi ng nh CSMA: l ng nghe tr c khi truy n. Tuy nhiên CSMA/CD có hai c i ti n quan tr ng là: phát hi n ng và làm l i sau ng .

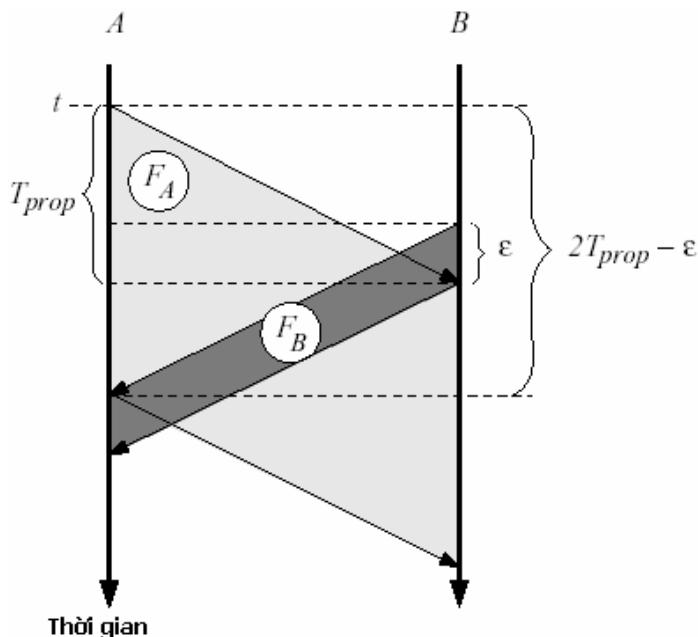
Phát hiện đụng độ: Tr m v a truy n v a ti p t c dò xét n g truy n. Ngay sau khi n g c phát hi n thì tr m ng n g truy n, phát thêm m t dãy nh i (dãy nh i này có tác d ng làm t ng c ng thêm s va ch m tín hi u, giúp cho t t c các tr m khác trong m ng th y c s ng), và b t u làm l i sau ng .

CSMA/CD, c ng gi ng nh các giao th c trong LAN khác, s d ng mô hình quan ni m nh trong hình sau:



H5.10 CSMA/CD có th m t trong ba tr ng thái: tranh ch p, truy n, r nh

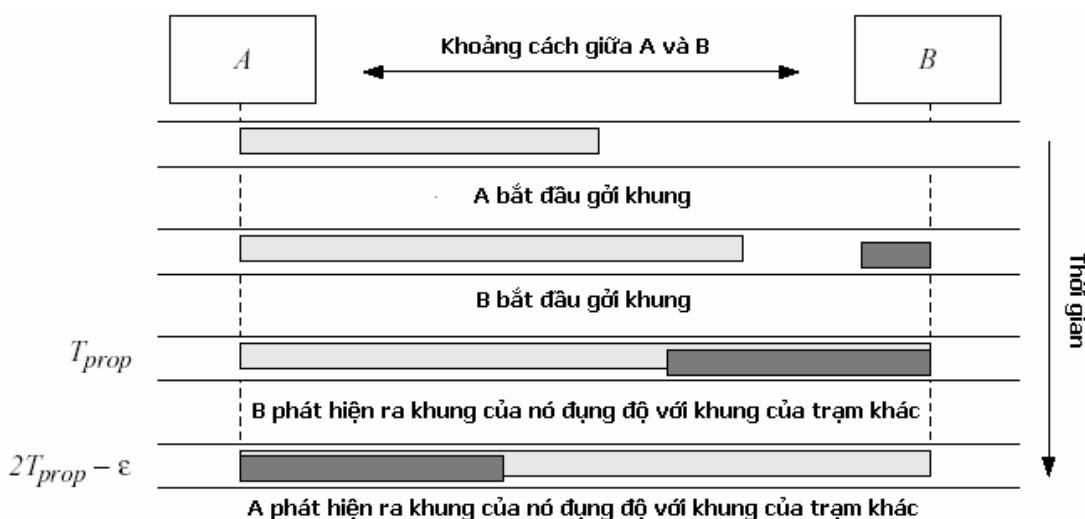
T i th i i m t₀, m t tr m ã phát xong khung c a nó. B t k tr m nào khác có khung c n truy n bây gi c o th c truy n th . N u hai ho c nh i u h n các tr m làm nh v y cùng m t lúc thì s x y ra ng . ng c o th c phát hi n b ng cách theo dõi n ng l ng hay r ng c a xung c a tín hi u nh n c và em so sánh v i r ng c a xung v a truy n i. Bây gi ta tra câu h i: Sau khi truy n xong khung (h t giao o n truy n), tr m s b ra th i gian t i a là bao lâu bi t c là khung c a nó ã b ng ho c nó ã truy n thành công? G i th i gian này là “c a s va ch m” và ký hi u nó là T_w. Phân tích sau ây s cho ra câu tr l i. Hình sau s mô ph ng chi ti t v th i gian phát khung gi a hai tr m A và B hai u mút xa nh t trên ng truy n t i.



H5.11 Th i gian c n thi t truy n m t khung

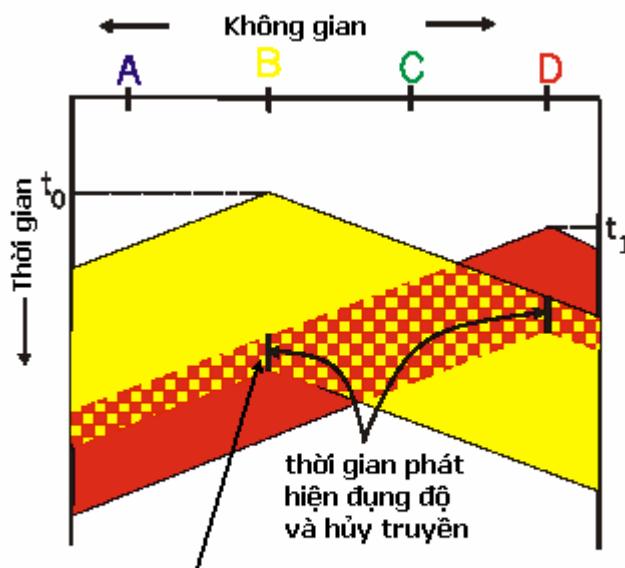
- t T_{prop} là th i gian lan truy n tín hi u gi a hai u mút xa nhau nh t trên ng truy n t i.
- T i th i i m t, A b t u phát i khung d li u c a nó.
- T i t+T_{prop}-ε, B phát hi n kênh truy n r nh và phát i khung d li u c a nó.
- T i t+ T_{prop}, B phát hi n s ng .
- T i t+2T_{prop}-ε, A phát hi n s ng .

Theo phân tích trên, thì T_w = 2T_{prop}



H5.12 Phát hiện lỗi khi truy cập

Vì cách này bao truy cập khung ngay khi phát hiện có lỗi, giúp tiết kiệm thời gian và băng thông, vì mục đích truyền khung vẫn không bị hủy bỏ.



thay vì lãng phí thời gian để truyền hết khung bị đụng độ, hủy bỏ việc truyền ngay sau khi đụng độ xảy ra

H5.13 Xử lý khuếch đại

Làm lại sau khi đụng độ: Sau khi bao truy cập, trung tâm thu tính toán gửi back-off dùng tính toán lần lì để tính thời gian nó phải chờ trước khi gửi lần tiếp theo. Thời gian này phụ thuộc vào các trung tâm sau khi quay lì không bao giờ trùng với nhau nữa.

Thuật toán back-off hoạt động như sau:

- Rút ngắn nhiên ra một số nguyên M thỏa: $0 \leq \alpha \leq 2^M$. Trong đó $\alpha = \min(\alpha, 10)$, và α là tần số truy cập mà trung tâm gánh chịu.
- Khi mà trung tâm phát hiện trung tâm truy cập là M*T_w.
- Khi mà một trong giá trị 16 thì hủy bỏ việc truy cập khung. (Trung tâm có thể quá nhiều và rủi ro, và không thể chờ hàng nghìn lần a!)

ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT CỦA GIAO THỨC CSMA/CD:

G i:

P là kích th c c a khung, ví d nh 1000 bits.

C là dung l ng c a ng truy n, ví d nh 10 Mbps.

Ta có th i gian phát h t m t khung thông tin là P/C giây.

Trung bình, chúng ta s th e l n tr c khi truy n thành công m t khung. Vì v y, v i m i l n phát thành công m t khung (t n P/C giây), ta ã m t t ng c ng $2eT_{prop}$ ($\approx 5T_{prop}$) vì ng .

Thành th hi u n ng c a giao th c (t l gi a th i gian ho t ng h u ích trên t ng th i gian ho t ng) là:

$$\frac{1}{1 + \frac{5}{2eT_{prop}}} = \frac{1}{1 + \frac{5}{2e \cdot \frac{T_{prop}C}{P}}} = \frac{1}{1 + \frac{5}{2e}}, \text{v i } a = \frac{T_{prop}C}{P}$$

Giá tr c a a óng vai trò r t quan tr ng n hi u su t ho t ng c a m ng ki u CSMA/CD.

5.3.3 Phương pháp phân luợt truy cập đường truyền

Bây gi th nhìn l i hai ph ng pháp i u khi n truy c p ng truy n “chia kên” và “truy c p ng u nhiên”, ta s th y chúng u có nh ng i m hay và h n ch :

- Trong các giao th c d ng chia kên, kên truy n c phân chia m t cách hi u qu và công b ng khi t i tr ng ng truy n là l n. Tuy nhiên chúng không hi u qu khi t i tr ng c a ng truy n là nh : có trì hoãn khi truy c p kên truy n, ch $1/N$ b ng thông c c p cho ng i dùng ngay c khi ch có duy nh t ng i dùng ó hi n di n trong h th ng.
- Các giao th c d ng truy c p ng u nhiên thì l i ho t ng hi u qu khi t i tr ng c a ng truy n th p. Nh ng khi t i tr ng ng truy n cao thì ph i t n nhi u chi phí cho vi c x lý ng .

Các giao th c d ng “phân l t” s ý n vi c t n d ng nh ng m t m nh c a hai d ng nói trên. Ý t ng chính c a các giao th c d ng “phân l t” là không cho ng x y ra b ng cách cho các tr m truy c p ng truy n m t cách tu n t .

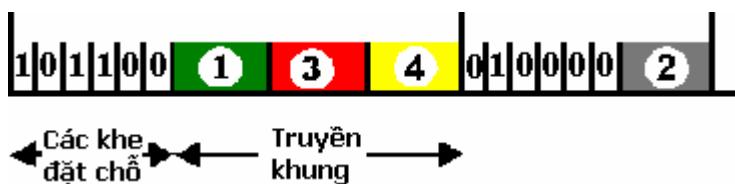
V c b n, có hai cách th c “phân l t” s d ng ng truy n:

- **Thăm dò (polling):** Tr m ch (master) s m i các tr m t (slave) truy n khi n l t. L t truy n c c p phát cho tr m t có th b ng cách: tr m ch dành ph n cho tr m t ho c tr m t yêu c u và c tr m ch áp ng. Tuy nhiên có th th y nh ng v n s g p ph i c a g i pháp này là: chi phí cho vi c th m dò, tr do ph i ch c phân l t truy n, h th ng r i lo n khi tr m ch g p s c .
- **Chuyền th bài (token passing):** Th bài i u khi n s c chuy n l n l t t tr m này qua tr m kia. Tr m nào có trong tay th bài s c quy n truy n, truy n xong ph i chuy n th bài qua tr m k ti p. Nh ng v n c n ph i quan tâm: chi phí qu n lý th bài, tr khi ph i ch th bài, khó kh n khi th bài b m t.

5.3.3.1 Ví dụ về phương pháp thăm dò: Thăm dò phân tán (Distributed Polling)

Th i gian c chia thành nh ng “khe” (slot). Gi s h th ng hi n có N tr m làm vi c. M t chu k ho t ng c a h th ng b t u b ng N khe th i gian ng n dùng t ch (reservation slot).

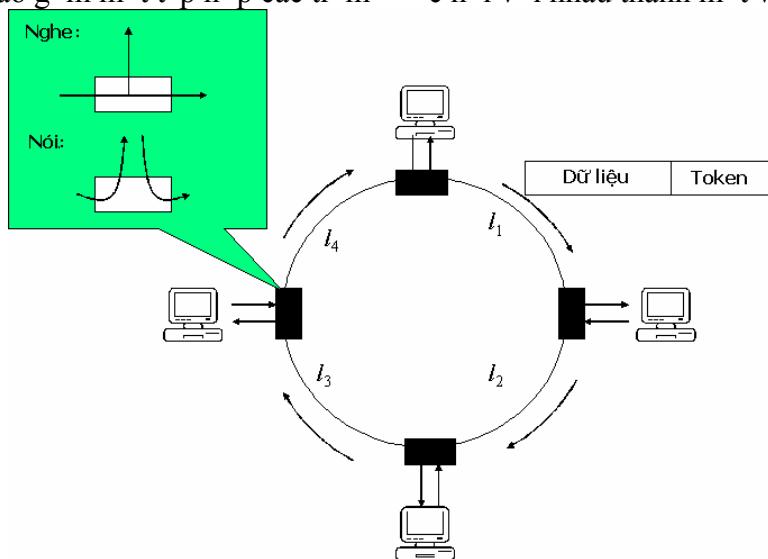
Khe th i gian dùng t ch b ng v i th i gian lan truy n tín hi u g i a hai u m út xa nh t trên ng truy n. T i khe t ch th i, tr m th i n u mu n truy n d li u s phát tín hi u t ch c a mình l ên kên truy n, và tín hi u này s c nhìn th y b i t t c các tr m khác trong m ng. Sau th i gian t ch , các tr m b t u vi c truy n d li u c a mình theo úng trình t ã ng ký.



H5.14 Mô t các chu k ho t ng c a h th ng Th m dò phân tán

5.3.3.2 Ví dụ về phương pháp chuyển thẻ bài: Token Ring

Giao th c này s d ng m ng ki u hình vòng, dùng th bài c p quy n s d ng ng truy n. M ng token ring bao g m m tt p h p các tr m c n i v i nhau thành m t vòng.



H5.15 Mô hình ho t ng c a m ng Token Ring

D li u luôn ch y theo m t h ng vòng quanh vòng. M i tr m nh n khung t tr m phía trên c a nó và r i chuy n khung n tr m phía d i. Th bài là công c quy t nhai có quy n truy n t i m t th i i m.

Cách th c ho t ng c a m ng token ring nh sau: m t th bài, th c ch t ch là m t dãy bit, s ch y vòng quanh vòng; m i nút s nh n th bài r i l i chuy n ti p th bài này i. Khi m t tr m có khung c n truy n và úng lúc nó th y có th bài t i, nó li n l y th bài này ra kh i vòng (ngh a là không có chuy n ti p chu i bit c bi t này lên vòng n a), và thay vào ó, nó s truy n khung d li u c a mình i. Khi khung d li u i m t vòng và quay l i, tr m phát s rút khung c a mình ra và chèn l i th bài vào vòng. Ho t ng c xoay vòng nh th .

Card m ng dùng cho token ring s có trên ó m t b nh n, m t b phát và m t b m dùng ch a d li u. Khi không có tr m nào trong vòng có d li u truy n, th bài s l u chuy n vòng quanh. N u m t tr m có d li u c n truy n và có th bài, nó có quy n truy n m t ho c nhi u khung d li u tùy theo qui nh c a h th ng.

M i khung d li u c phát i s có m t ph n thông tin ch a a ch ích c a tr m bên nh n; ngoài ra nó còn có th ch a a ch multicast ho c broadcast tùy theo vi c bên g i mu n g i khung cho m t nhóm ng i nh n hay t t c m i ng i trong vòng. Khi khung thông tin ch y qua m i tr m trong vòng, tr m này s nhìn vào a ch ích trong khung ó bi t xem có ph i nó là ích n c a khung không. N u ph i, tr m s chép n i dung c a khung vào trong b m c a nó, ch chép thôi ch khong c xóa khung ra kh i vòng.

M t v n c n ph i quan tâm n là m t tr m ang gi th bài thì nó có quy n truy n bao nhiêu d li u, hay nói cách khác là tr m c cho bao nhiêu th i gian truy n d li u? Chúng ta g i th i gian này là th i gian gi th bài – THT (Token Holding Time). Trong tr ng h p trong vòng ch có m t tr m c n truy n d li u và các tr m khác không có nhu c u truy n, thì ta có th c p THT cho tr m có nhu c u càng lâu càng t t. i u này s làm t ng hi u su t s d ng h th ng m t cách áng k . B i vì s th t là ng ng n n u b t tr m ng ng, ch th bài ch y h t m t vòng, r i l i

truy n ti p. Tuy nhiên, gi i pháp trên s khong ho t ng t t n u có nhi u tr m trong vòng c n g i d li u. THT dài ch thích h p cho nh ng tr m c n truy n nhi u d li u, nh ng l i không phù h p v i nh ng tr m ch có ít thông i p c n g i i ngay c khi thông i p này là t i quan tr ng. i u này c ng gi ng nh tình hu ng mà b n x p hàng s d ng máy ATM ngay sau m t anh chàng nh rút ra 10 tri u ng, trong khi b n ch c n vào y ki m tra tài kho n c a mình còn bao nhiêu ti n! Trong các m ng 802.5, THT m c nh là 10 ms.

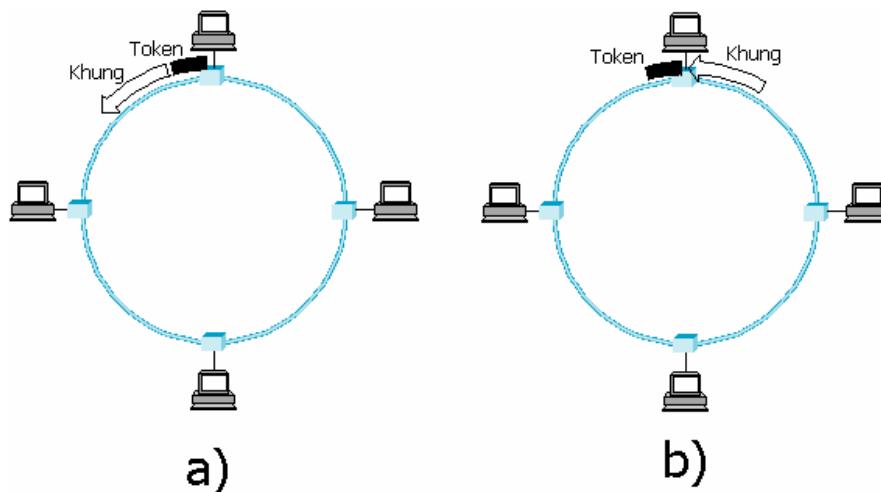
T th i gian gi th bài, chúng ta l i ngh ra m t s o quan tr ng khác: Th i gian xoay vòng c a th bài – TRT (Token rotation time), ngh a là l ng th i gian b ra th bài i h t úng m t vòng. D nh n th y r ng:

$$\text{TRT} = S_{\text{nút}} \times THT + \text{tr c a vòng}$$

V i “ tr c a vòng” là t ng th i gian th bài i h t m t vòng khi trong vòng không có tr m nào c n truy n d li u, “S nút ho t ng” ám ch s tr m có d li u c n truy n.

Giao th c 802.5 cung c p m t ph ng th c truy n d li u tin c y b ng cách s d ng hai bit A và C uôi c a khung d li u. Hai bit bày ban u nh n giá tr 0. Khi m t tr m nh n ra nó là ích n c a m t khung d li u, nó s t bit A trong khung này lên. Khi tr m chép khung vào trong b nh m c a nó, nó s t bit C lên. Khi tr m g i th y khung c a nó quay l i v i bit A v n là 0, nó bi t là tr m ích b h h ng ho c không có m t. N u bit A là 1, nh ng bit C là 0, i u này ám ch tr m ích có m t nh ng vì lý do nào ó tr m ích không th nh n khung (ví d nh thi u b m ch ng h n). Vì th khung này có th s c truy n l i sau ó v i hy v ng là tr m ích có th ti p nh n nó.

Chi ti t cu i cùng c n ph i xem xét là: chính xác khi nào thì tr m s nh th bài ra? Có hai ngh : a) nh th bài ra ngay sau khi tr m v a truy n khung xong (RAT); b) nh th bài ra ngay sau khi tr m nh n l i khung v a phát ra (RAR).



H5.16 Nh token: a)RAT b)RAR

Quản lý hoạt động của mạng Token Ring

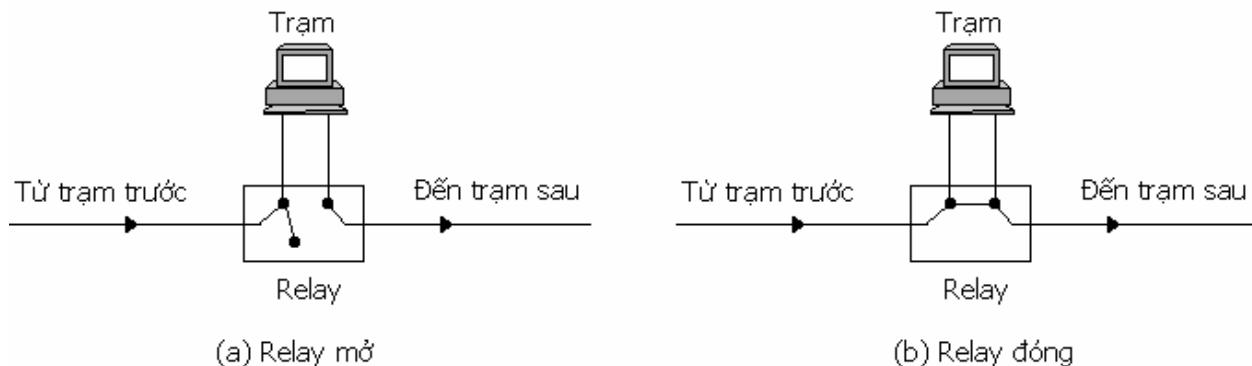
C n thi t ph i c ra m t tr m làm nhi m v qu n lý m ng token ring g i là monitor. Công vi c c a monitor là m b o s c kh e cho toàn b vòng. B t k tr m nào c ng có th tr thành monitor. Th t c b u ch n monitor di n ra khi vòng v a c t o ra ho c khi monitor c a vòng b s c . M t monitor m nh kh e s nh k thông báo s hi n d i n c a nó cho toàn vòng bi t b ng m t thông i p c bi t. N u m t tr m không nh n c thông báo hi

Nhi m v áng chú ý c a monitor là ph i m b o r ng luôn luôn có s hi n di n c a th bài âu ó trên vòng, có th là ang di chuy n hay ang b gi b i m t tr m nào ó. Rõ ràng là th bài có th b bi n m t vì lý do nào ó ch ng h n nh l i bit, tr m ang gi nó b h h ng. phát hi n ra vi c th bài b m t, khi th bài ch y ngang qua monitor, nó s b t m t b m th i gian tính gi . B m này có giá tr t i a là:

S 1 ng tr m × THT + tr c a vòng

Trong ó “S 1 ng tr m” là s các tr m làm vi c ang hi n di n trên vòng, “ tr c a vòng” là t ng th i gian lan truy n tín hi u trên vòng. N u b m t n giá tr t i a mà monitor v n không th y th bài ch y qua nó n a thì nó s t o ra th bài m i.

Monitor c ng ph i ki m tra xem có khung nào b h ng ho c vô th a nh n hay không. M t khung n u có l i checksum ho c khuôn d ng không h p l s ch y m t cách vô nh trên vòng. Monitor s thu khung này l i tr c khi chèn l i th bài vào vòng. M t khung vô th a nh n là khung mà ā c chèn thành công vào vòng, nh ng cha c a nó b ch t, ngh a là tr m g i nó ch g i nó lên vòng, nh ng ch a k p thu nó l i thi ã b ch t (down). Nh ng khung nh v y s b phát hi n b ng cách thêm vào m t bit i u khi n g i là monitor bit. Khi c phát l n u tiên, monitor bit trên khung s nh n giá tr 0. Khi khung i ngang qua monitor, monitor s t monitor bit lên 1. N u monitor th y khung này l i ch y qua nó v i monitor bit là 1, nó s rút khung này ra kh i vòng. M t ch c n ng qu n lý vòng khác là phát hi n ra m t tr m b ch t. N u m t tr m trong vòng b ch t, nó s làm t vòng. tránh tình tr ng này ng i ta thêm vào tr m m t r -le i n t (relay). Khi tr m còn m nh kh e, r -le s m và tr m c n i v i vành, khi tr m b ch t và ng ng không cung c p n ng l ng cho r -le, r -le s t ng óng m ch và b qua tr m này.



H5.17 S d ng relay tránh t vòng

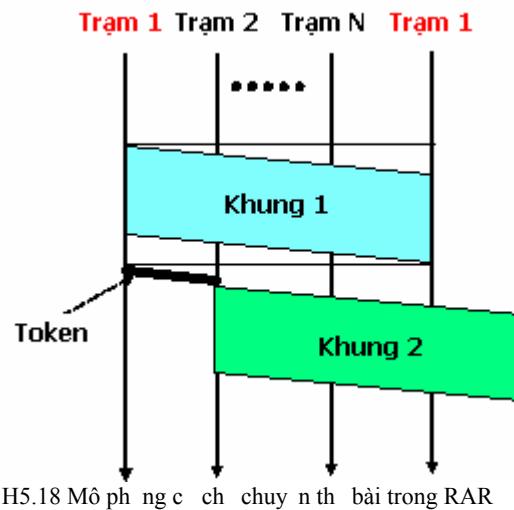
Khi monitor nghi ng m t tr m b ch t, nó s g i n tr m ó m t khung c bi t g i là khung beacon. N u không nh n c tr l i thích áng, monitor s coi tr m ó ã ch t.

ĐÁNH GIÁ VỀ MẠNG TOKEN RING:

Ta s kh o sát hai ki u chuy n th bài: Release After Reception (RAR) và Release After Transmissions (RAT).

RAR: Nhả thẻ bài sau khi nhận lại dữ liệu

Sau khi m t tr m phát i khung d li u c a nó, tr m s ch n khi khung này quay tr l i m i chuy n th bài cho tr m k ti p. M ng IEEE 802.5 Token Ring (16Mbps) s d ng c ch này.



Ta g i hi u su t truy n khung là η_{RAR} . M ng k i u RAR s t c hi u su t t i a n u **m t tr m phát liên t c.**

t:

T_{prop} là th i gian lan truy n tín hi u gi a hai u mút xa nhau nh t trên ng truy n t i.

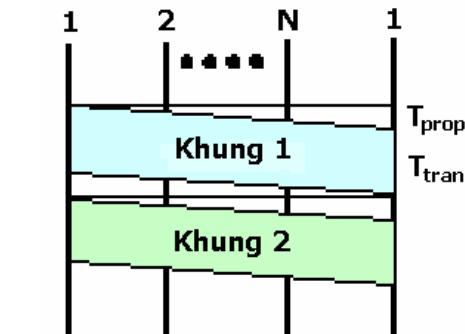
T_{tran} là th i gian phát h t m t khung d li u l ên ng truy n.

P là kích th c c a khung d li u, ví d 1000 bits.

C là dung l ng c a ng truy n, ví d 10 Mbps.

Có $T_{tran} =$

Sau ây là b i u m ô ph ng m i li ên quan gi a th i gian phát khung và th i gian truy n tín hi u:

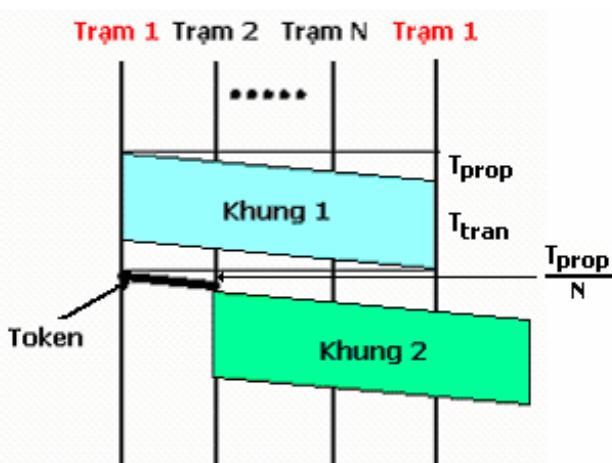


Có th th y:

$$\eta = \frac{1}{1 + }$$

$$V_i = \frac{1}{1 + }$$

Trong tr ng h p m t tr m **luôn ph i nh ng token** ngay sau khi token i h t m t vòng và quay tr l i n ó th i n tr ng phân b th i gian c v ra d i ây:



H5.20 Các kho ng th i gian m t tr m ph i tr i qua khi g i d li u và chuy n th bài

Gi s token có kích th c quá nh coi nh th i gian phát nó b ng không, m ng có N tr m làm vi c và kho ng cách gi a các tr m là b ng nhau. Vì v y, th i gian lan truy n tín hi u t m t tr m n m t tr m li n k nó là T_{prop}/N .

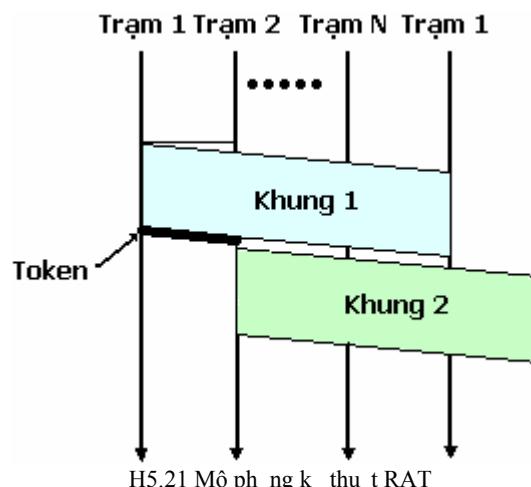
Có th nh n th y th i gian token chuy n t m t tr m sang m t tr m k nó là T_{prop}/N .

Vì v y:

$$\eta = \frac{1}{1 + \left(\frac{+1}{+1} \right)} \approx \frac{1}{1 + }$$

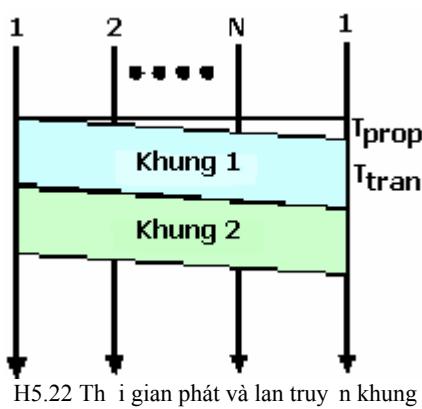
RAT: Nhả thẻ bài ngay sau khi truyền dữ liệu

V i k thu t RAT, tr m s chuy n th bài i u khi n cho tr m k ti p ngay sau khi nó v a phát song khung d li u. Ví d m ng FDDI (Fiber Distributed Data Interface - 100Mbps) s d ng k thu t này.



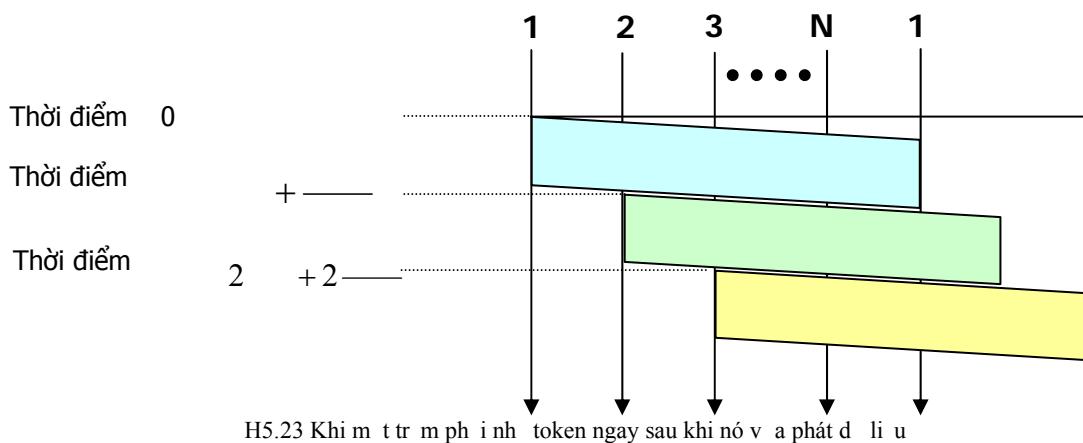
H5.21 Mô ph ng k thu t RAT

G i hi u su t truy n khung là η . V i k thu t RAT, hi u su t tt i a khi m t tr m **liên t c truy n khung**. Sau ây là bi u th i gian mô ph ng:



Có thể thấy khi m t tr m phát khung liên tục thì $\eta = 1$

Tuy nhiên khi m t tr m bu c **ph i nh token** sau khi nó v a phát d li u xong, thì biến thời gian có khác:



Ta tính l i hi u su t nh sau:

V i

5.3.3.3 Ví dụ về phương pháp chuyền thẻ bài: Token Bus

K thu t Token Bus v b n ch t là s d ng m ng hình bus. Tuy nhiên ng i ta mu n thi t l p m t vòng o trên ó nó ho t ng gi ng nh Token Ring. Nguyên t c ho t ng nh sau: tr m có nhu c u truy n d li u thì s tham gia vào vòng o, ng c l i thì s n m ngoài và ch nghe thôi!

Giải thuật bổ sung một trạm vào vòng:

- M i tr m trong vòng có trách nhi m nh k t o i u ki n cho các tr m khác tham gia vào vòng.
- Tr c khi chuy n th bài i, tr m s g i thông báo “tìm tr m ng sau” (có a ch gi a nó và tr m ng li n k hi n t i).
- N u sau m t th i gian xác nh mà v n khôn có yêu c u gia nh p nào, tr m s chuy n th bài n tr m k ti p nh th ng l .
- N u có yêu c u gia nh p vòng, thì tr m s ghi nh n tr m m i yêu c u là tr m k ti p c a nó và s chuy n th bài t i tr m k m i này.

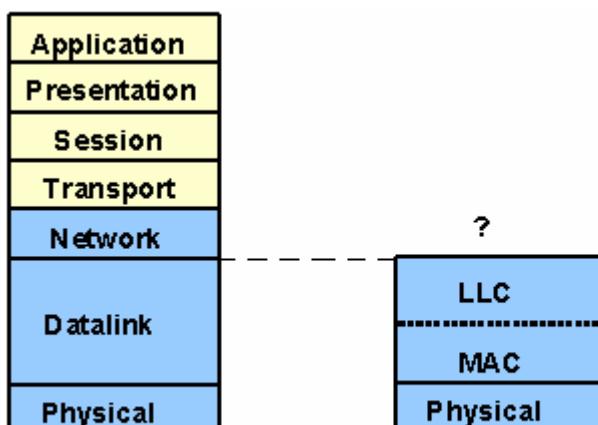
Gi i thu t rút lui ra kh i vòng:

- Khi mu n rút ra kh i vòng, tr m s ch n khi nó có token, sau ó s g i yêu c u “n i tr m ng sau” t i tr m ng tr c nó, yêu c u tr m ng tr c n i tr c t i p v i tr m ng li n sau nó.

Ngoài ra còn ph i quan tâm n tình tr ng m t th bài, các tr m thành viên trong vòng b h h ng.

5.4 Chuẩn hóa mạng cục bộ

Ngoài mô hình OSI dùng cho vi c chu n hóa các m ng nói chung, vi c chu n hóa m ng c c b c ng ã c th c hi n trong m t kho ng th i gian dài. Do c tr ng riêng, vi c chu n hóa m ng c c b ch c th c hi n trên hai t ng th p nh t, t ng ng v i t ng v t lý và liên k t d li u trong mô hình OSI.



Mô hình tham khảo OSI Mô hình tham khảo cho mạng LAN

H5.25 Mô hình phân t ng c a m ng c c b

Trong LAN, t ng liên k t d li u c chia làm hai t ng con: LLC (Logical Link Layer) và MAC. MAC qu n lý vi c truy c p ng truy n, trong khi LLC m b o tính c l p c a vi c qu n lý các liên k t d li u v i ng truy n v t lý và ph ng pháp truy c p ng truy n MAC. IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) là t ch c i tiên phong trong l nh v c chu n hóa m ng c c b v i d án IEEE 802 n i t i ng b t u c tri n khai t n m 1980 và k t qu là hàng lo t chu n thu c h IEEE 802.x ra i, t o n n t ng quan tr ng cho vi c thi t k và cài t m ng n i b trong th i gian qua. V trí c a h chu n này càng cao h n khi ISO ã xem xét và t i p nh n chung thành chu n qu c t mang tên 8802.x.

n nay h IEEE 802.x bao g m các chu n sau:

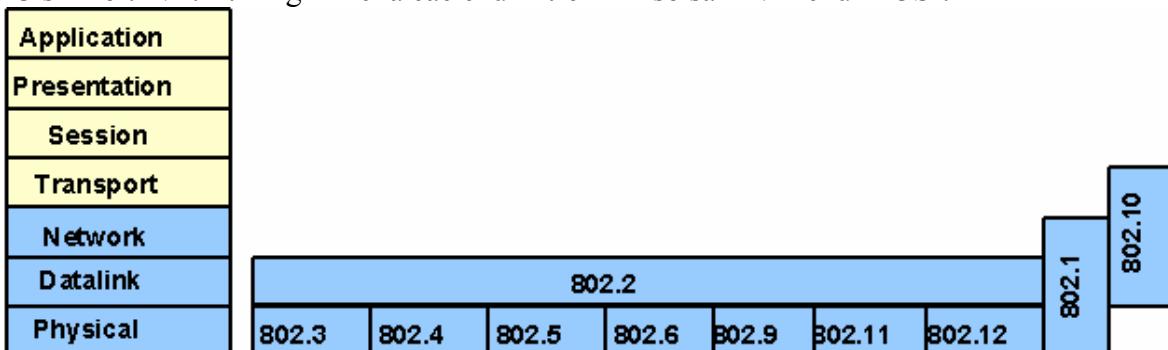
IEEE 802.1 : High Level Interface

IEEE 802.2 : Logical Link Control (LLC)

IEEE 802.3: CSMA/CD

- IEEE 802.4: Token bus
- IEEE 802.5: Token ring
- IEEE 802.6: MAN
- IEEE 802.7: Broadband Technical Advisory Group
- IEEE 802.8: Fiber Technical Advisory Group
- IEEE 802.9: Intergrated Data and Voice Network
- IEEE 802.10: Standard for Interoperable LAN security
- IEEE 802.11: Wireless LAN
- IEEE 802.12: 100VG – AnyLAN

H5.23 s mô t v trí t ng i c a các chu n trên khi so sánh v i chu n OSI:



H5.26 Quan h gi a các chu n IEEE và mô hình OSI

- IEEE 802.1 là chu n c t ki n trúc m ng, n i k t gi a các m ng và vi c qu n tr m ng i v i m ng c c b .
- IEEE 802.2 là chu n c t t ng LLC (d ch v , giao th c) c a m ng c c b .
Có 3 ki u giao th c LLC chính c nh ngh a:
LLC type 1: Là giao th c ki u khôn g liên k t, khôn g báo nh n.
LLC type 2: Là giao th c ki u có liên k t.
LLC type 3: Là giao th c d ng khôn g liên k t, có báo nh n.
Các giao th c này c xây d ng d a theo ph ng th c cân b ng c a giao th c HDLC và có các khuôn d ng d li u và các ch c n ng t ng t , c bi t là trong tr ng h p LLC-type 2.
- IEEE 802.3: Là chu n c t m t m ng c c b d a trên m ng Ethernet n i ti ng do Digital, Intel và Xerox h p tác phát tri nt n m 1990. IEEE 802.3 bao g m c t ng v t lý và t ng con MAC v i các c t sau:
c t d ch v MAC.
Giao th c MAC.
c t v t lý c l p v i ng truy n.
c t v t lý ph thu c vào ng truy n.
Ph n c t lõi c a IEEE 802.3 là giao th c MAC d a trên ph ng pháp CSMA/CD ã trình bày ph n tr c.
- IEEE 802.4 là chu n c t m ng c c b v i hình tr ng bus s d ng th bài i u khi n truy c p ng truy n.
IEEE 802.4 c ng bao g m c t ng v t lý và t ng con MAC v i các c t sau:
c t d ch v MAC.
Giao th c MAC.
c t d ch v t ng v t lý.
c t th c th t ng v t lý.
t t ng truy n.
- IEEE 802.5 là chu n c t m ng c c b v i hình tr ng vòng s d ng th bài i u khi n truy c p ng truy n.
IEEE 802.5 c ng bao g m c t ng v t lý và t ng con MAC v i các c t sau:
c t d ch v MAC.

Giao th c MAC.
c t th c th t ng v t lý.
c t n i tr m.

- IEEE 802.6 là chu n c t m t m ng t c cao n i k t nhi u LAN thu c các khu v c khác nhau c a m t ô th . M ng này s d ng cáp quang v i hình tr ng d ng bus kép (dual-bus), vì th còn c g i là DQDB (Distributed Queue Dual Bus). L u thông trên m i bus là m t chi u và khi c c p bus cùng ho t ng s t o thành m t c u hình ch u l i. Ph ng pháp i u khi n truy c p d a theo m t gi i thu t x p hàng phân tán có tên là QPDS (Queued-Packet, Distributed-Switch).
- IEEE 802.9 là chu n c t m t m ng t c h p d li u và t i ng nói bao g m 1 kênh d b 10 Mbps cùng v i 95 kênh 64 Kbps. Gi i thông t ng c ng 16 Mpbs. Chu n này c thi t k cho các môi tr ng có l u l ng l u thông l n và c p bách.
- IEEE 802.10 là chu n c t v an toàn thông tin trong các m ng c c b có kh n ng liên tác (interoperable).
- IEEE 802.11 là chu n c t m ng LAN không dây (Wireless LAN). Xu h ng ch n ph ng pháp truy c p CSMA c kh ng nh.
- IEEE 802.12 là chu n c t m ng c c b d a trên công ngh c xu t b i AT&T, IBM và HP, g i là 100 VG – AnyLAN. M ng này s d ng hình tr ng m ng hình sao và m t ph ng pháp truy c p ng truy n có i u khi n tranh ch p. Khi có nhu c u truy n d li u, tr m s g i yêu c u n hub và tr m ch có th truy n d li u khi c hub cho phép. Chu n này nh m cung c p m t m ng t c cao (100 Mbps và có th l n h n) có th ho t ng trong các môi tr ng h n h p Ethernet và Token Ring, b i th nó ch p nh n c hai d ng khung. 100 VG – AnyLAN là i th c nh tranh áng g m c a 100BASE-T (Fast Ethernet) nh m t s tính n ng tr i h n, ch ng h n v kho ng cách i cáp t i a cho phép...

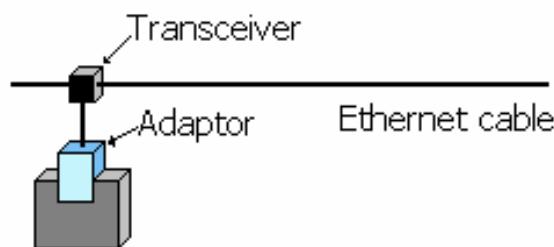
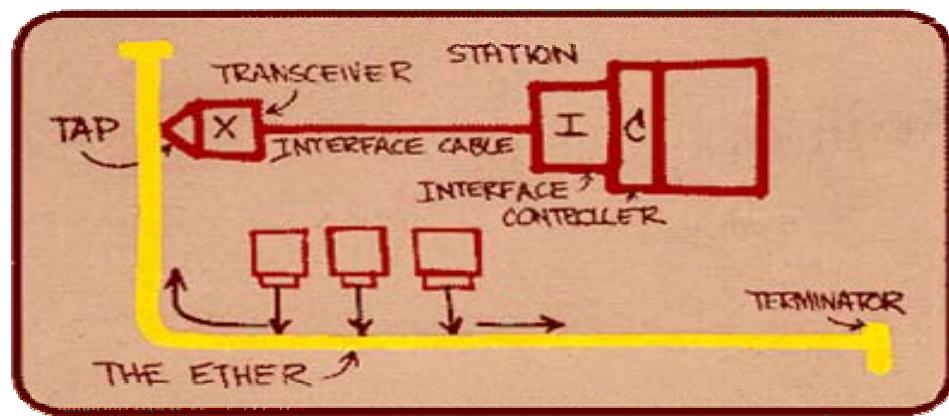
5.5 Giới thiệu một số công nghệ mạng LAN

5.5.1 Ethernet (802.3)

Ethernet à d dàng tr thành công ngh m ng LAN thành công nh t trong su t 20 n m qua. c phát tri n vào gi a th p k 1970s b i các nhà nghiên c u t i Xerox Palo Alto Research Center (PARC), Ethernet là m t ví d th c ti n c a lo i m ng c c b s d ng giao th c CSMA/CD.

5.5.2 Tống quan

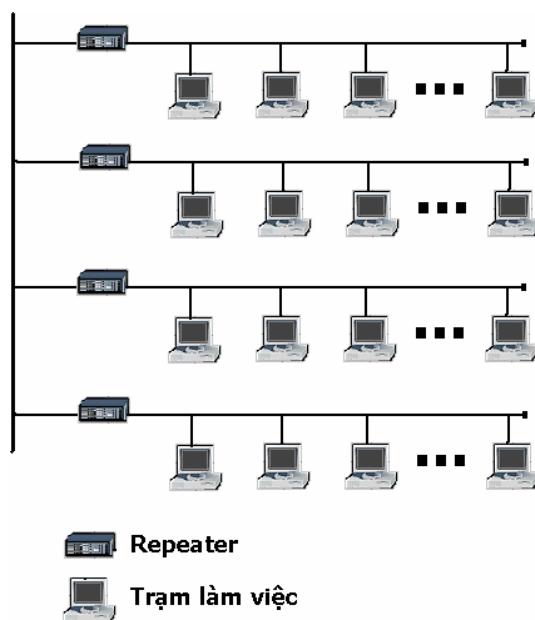
Kh i th y, m t phân o n m ng c a Ethernet (Ethernet segment) c cài t trên m t s i cable ng tr c dài t i a 500 m. Các tr m n i vào Ethernet segment b ng cách “m c dây” (tab) n i vào nó. Các i m u n i ph i cách nhau ít nh t 2,5 m. T m t thi t b nh c g n tr c ti p vào i m u n i, làm nhi m v nghe ngóng khi ng truy n r i a tín hi u ra ó khi tr m phát tín hi u. Transceiver c ng làm nhi m v nh n tín hi u n. n l t transceiver l i c n i n card m ng Ethernet, c g n trong máy tr m. T t c nh ng chi ti t lu n lý làm nén giao th c Ethernet c cài t trong card m ng này.



Trạm làm việc

H5.27 B c phác h a Ethernet c a Bob Metcalfe, ng i sáng l p ra Ethernet
(Xerox PARC - 1972)

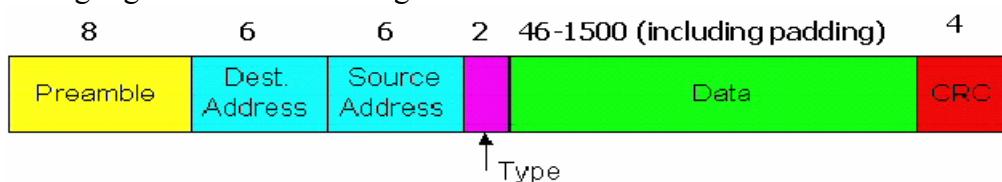
Các segment có thể chia thành các nhau bởi các repeater. Một repeater là một thiết bị dùng chuyển tiếp tín hiệu. Tuy nhiên, không có hơn 4 repeater có thể giữa hai trạm, có nghĩa là mỗi mảng Ethernet nguyên thủy chỉ kéo dài tối đa là 2500 m. Bởi vì tín hiệu nào cũng phát ra Ethernet sẽ truyền qua ngõ ra toàn mạng, repeater có nhiệm vụ chuyển tín hiệu từ trong segment ra ngoài, và nhận tín hiệu từ ngoài phát qua ngõ bá vào trong segment.



H5.28 Ethernet Repeater

5.5.2.1 Khuôn dạng khung thông tin của Ethernet

Bên g i s bao gói gói tin IP thành khung Ethernet nh sau:



- Preamble: dài 7 bytes v i m u 10101010 theo sau b i 1 byte v i m u 10101011, c s d ng ng b h oá t c ng h gi a b ên g i và b ên nh n.
- Source and dest. addresses: a ch ng u n và ích, g m 6 bytes. Khung c nh n b i t t c các tr m trong LAN. Khung b x oá n u dest. address khong trùng v i a ch MAC c a b t k tr m n ào ho c khong ph i thu c d ng multicast.
- Type: ch ra giao th c c s d ng t ng cao h n, th ng là IP, nh ng các giao th c khac v n c h tr - ví d : Novell IPX và AppleTalk.
- CRC: Ph n ki m tra l i. L i c ki m tra t i tr m ích. N u khung có l i, nó s b x oá.

5.5.2.2 Địa chỉ Ethernet

M i host trong m t m ng Ethernet (th t r a l a t t c các host trên th g i i) có m t a ch Ethernet duy nh t. Mô t m t cách k thu t, a ch c g n vào card m ng ch khong ph i máy tính; nó c ghi vào ROM trên card m ng. Các a ch Ethernet th ng c in theo th th c mà con ng i có th c c: m t dãy g m 6 bytes c vi t d i d ng th p l c phan, cách nhau b i d u hai ch m. Ví d **8:0:2b:e4:b1:2** là cách bi u di n d c c a a ch Ethernet sau

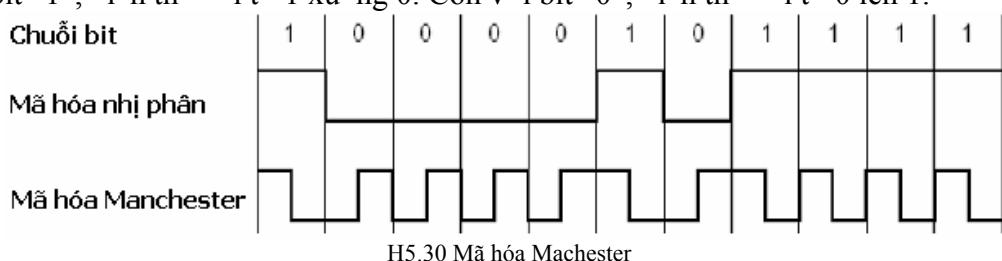
00001000 00000000 00101011 11100100 10110001 00000010

m b o r ng m i card m ng c gán m t a ch duy nh t, m i nh a s n xu t thi t b Ethernet c c p cho m t ph n u a ch (prefix) khác nhau. Ví d Advanced Micro Devices ã c c p ph n u dài 24 bit x08002 (hay 8:0:2). Nhà s n xu t này sau ó ph i m b o ph n uôi (suffix) c a các a ch mà h s n xu t ra là duy nh t.

M i khung c phát ra Ethernet s c nh n b i t t c các card m ng có n i v i ng truy n. M i card m ng s so sánh a ch ích trong khung v i a ch c a nó, và ch cho vào máy tính nh ng khung nào trùng a ch . a ch duy nh t nh v y g i là a ch . Ngoài ra còn có lo i a ch là lo i a ch qu ng bá, có t t c các bit u mang giá tr 1. M i card m ng u cho phép các khung thông tin có a ch ích là i n host c a nó. C ng có m t lo i a ch khác g i là , trong ó ch m t vài bit u c t là 1. M t host có th l p trình i u khi n card m ng c a nó ch p nh n m t s l p a ch . a ch c dùng g i thông i p n m t t p con (subset) các host trong m ng Ethernet.

5.5.2.3 Cách thức mã hóa tín hiệu

chuy n i d li u bit sang tín hi u truy n trên ng truy n, Ethernet dùng k i u mã hóa Manchester. Trong s m h oá Manchester, m t bit s c m h oá b ng m t s thay i i n th . V i bit “1”, i n th i t 1 xu ng 0. Còn v i bit “0”, i n th i t 0 l ên 1.



5.5.2.4 Giải thuật truy cập đường truyền

Ethernet sử dụng giao thức CSMA/CS+Exponential backoff, c trình bày cách sau:

```

Nhận một gói tin từ tầng cao hơn;
K := 0; n := 0; // K: thời gian chờ đợi ngẫu nhiên; n: số vụ đụng độ đã gặp phải
repeat:
    chờ trong khoảng thời gian K*512 bit-time;
    while (đường truyền bận) wait;
    chờ tiếp 96 bit-time sau khi nhận thấy không có tín hiệu trên đường truyền;
    truyền khung và chú ý phát hiện đụng độ;
    if (có đụng độ)
    {
        ngừng truyền và phát tiếp một dãy nhồi 48-bit;
        n++;
        m := min(n, 10);
        chọn K ngẫu nhiên từ tập hợp {0, 1, 2, ..., 2m-1}.
        if (n < 16) goto repeat;
        else bỏ việc truyền;
    }
}

```

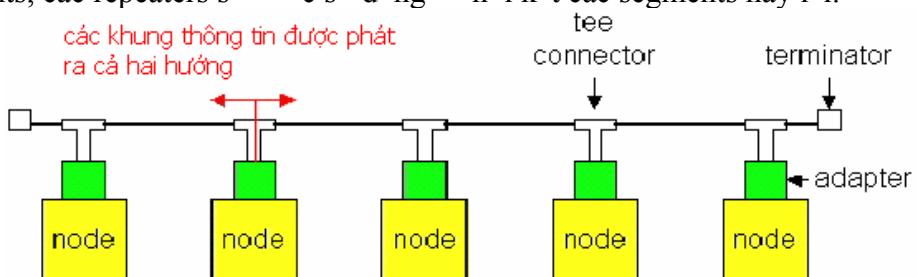
5.5.2.5 Các công nghệ Ethernet

5.5.2.5.1 10-BASE-2

Ghi thích các ký hiệu:

- 10: 10 Mbps
- 2: chiều dài cable tối đa là 200 m
- Base: Baseband, Broad: Broadband.

Mạng Ethernet 10BASE2 sử dụng cáp đồng trục g่าย, hình thái bus. Trong trường hợp này có nhiều segments, các repeaters sẽ chia nhỏ thành các segments này lại.

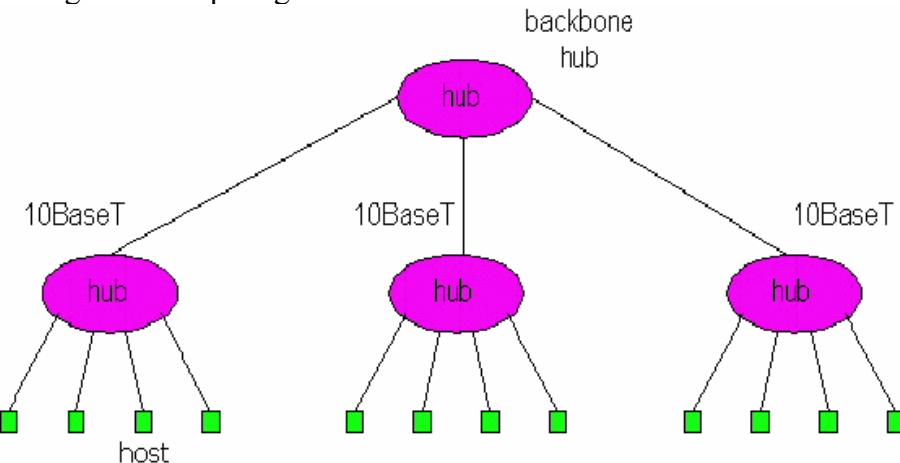


Hình 2.31 Mô hình mạng 10BASE2

5.5.2.5.2 10-BASE-T và 100-BASE-T

M ng t t c 10/100 Mbps, v sau c g i là “fast Ethernet”. Ch T vi t t t cho Twisted Pair: cáp xo n ôi.

Cách th c n i m ng c mô ph ng nh sau:



H5.32 Mô hình m ng 10BaseT

Các HUB c n i t i các SWITCH b ng cáp xo n ôi. V i cách th c u n i nh v y, m ng c g i là “hình sao”. C ch CSMA/CD c cài tt i HUB

5.5.2.5.3 GIGABIT ETHERNET

Gbit Ethernet s d ng khuôn d ng khung chu n c a Ethernet. Nó cho phép m ng ho t ng trên c hai ki u n i k t i m i m và kênh qu ng bá chia s .

Trong ki u n i k t i m- i m, Gbit Ethernet s d ng các switches thay cho các hub. ng truy n c s d ng theo ki u hai chi u ng th i v i t c 1 Gbps.

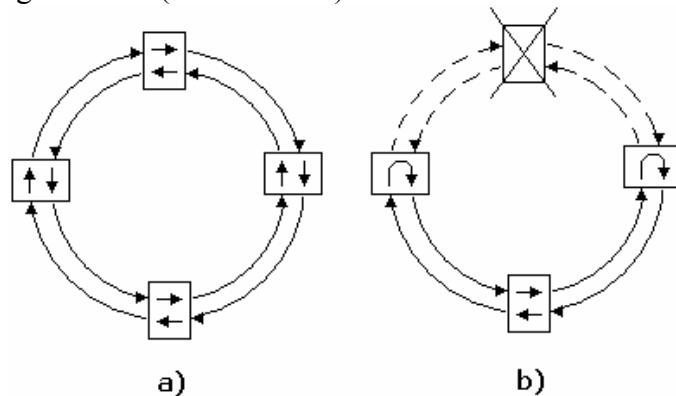
Trong ki u kênh qu ng bá chia s , Gbit Ethernet s d ng các hubs làm kênh qu ng bá và áp d ng gi i thu t CSMA/CD các tr m chia s vi c s d ng các hubs này.

5.5.3 FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

Theo nhi u ph ng di n, FDDI t ng t nh 802.5 và IBM Token Ring. Tuy nhiên, c ng có nh ng khác bi t áng k , m t s phát sinh v l lý do FDDI ch y trên cáp quang, m t s khác phát sinh do có nhi u i m i sau khi ng i ta phát minh ra IBM Token Ring. Chúng ta s th o lu n v nh ng khác bi t quan tr ng trong ph n d i ây.

5.5.3.1 Các tính chất vật lý

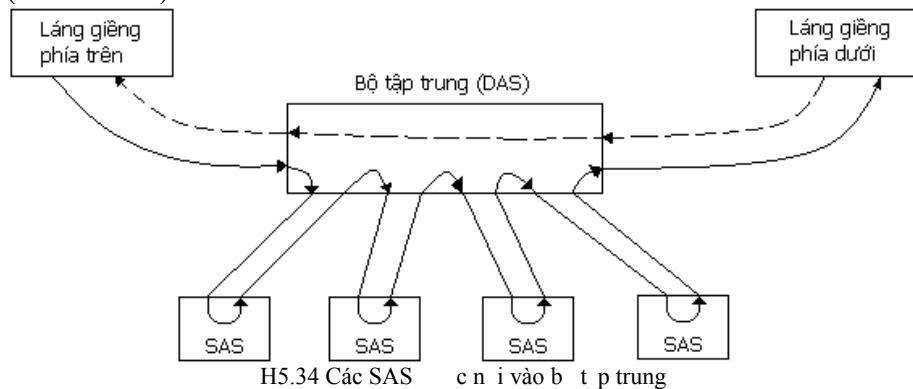
Không gi ng nh m ng 802.5, m t m ng FDDI bao g m m t vòng ôi = hai vòng c l p truy n d li u theo hai chi u ng c nhau (xem H5.33.a).



H5.33 Vòng quang ôi: a) ho t ng bình th ng; b) vòng chính b h ng

Vòng ph không c s d ng trong khi h th ng ho t ng bình th ng, nó ch vào cu c khi vòng chính b s c (xem H5.33.b). Ngh a là vòng chính s quanh l i vòng ph t o ra m t vòng hoàn ch nh, và chính i u này giúp cho FDDI có kh n ng ch u l i khi m t c ng cáp b t hay m t tr m trong vòng b h ng.

Do ph i ch u phí t n khi c u hình theo k i u vòng ôi, nên FDDI còn cho phép m t tr m ch n n i vào ch m t vòng n thoi. Nh ng tr m nh v y g i là nh ng “tr m n i n” (single attachment station – SAS). Nh ng tr m n i c vào hai vòng d nhiên s c g i là nh ng “tr m u ôi” (dual attachment station – DAS). M t b t p trung (concentrator) s c s d ng n i các SAS vào vòng ôi (xem H5.34)



N u m t SAS b h ng hóc, b t p trung s phát hi n ra tình tr ng này và s d ng c ch b qua tín hi u quang (obtical bypass) cō l p SAS b h ng, vì th gi cho vòng c thông su t.

Trong FDDI, b m c a giao di n m ng có th có kích th c khác nhau t i nh ng tr m khác nhau, m c dù kích th c c a nó không bao gi nh h n 9 bit và l n h n 80 bit. M t tr m c ng có th b t u phát các bit trong b m i tr c khi b m c a nó b y. D nhiên là t ng th i gian m t th bài di chuy n h t m t vòng là m t hàm c a kích th c c a các b m này. Ví d , FDDI là m ng t c 100 Mbps, nó có th i gian x lý 1 bit là 10 ns. N u m i tr m cài t buffer dài 10 bit và ch cho n khi buffer b y m t n a m i b t u truy n, thì m i tr m t o ra th i gian trì hoãn là $5 \times 10 \text{ ns} = 50 \text{ ns}$ i v i t ng th i gian xoay vòng m ng.

FDDI còn có các tính ch t v t lý khác. Ch ng h n, m t m ng n có gi i h n chu n là có t i a 500 tr m làm vi c, v i kho ng cách xa nh t gi a m t c p tr m b t k là 2 km. Nh ng trên h t, m ng l i b gi i h n v i kích th c t ng c ng là 200 km cáp quang. Do tính ch t là vòng ôi, nên t ng kích th c cáp quang n i t t c các tr m là 100 km. Ngoài ra, m c dù ký t “F” ám ch cáp quang, nh ng chu n FDDI ã c nh ngh a có th ch y trên m t s thi t b t i khac, bao g m c cáp ng tr c và cáp xo n ôi. Tuy nhiên c ng nênc n th n khi xét n t ng kích th c mà vòng bao ph . Nh chung ta s th y d i ây, l ng th i gian b ra cho th bài i h t m t vòng m ng s óng vai trò quan tr ng trong gi i thu t i u khi n truy c p.

FDDI s d ng ph ng pháp mã hóa 4B/5B. Do FDDI chu n m ng ph bi n u tiên s d ng cáp quang, nên các con chíp mã hóa d ng 4B/5B ch y trên t c c a FDDI có r t nh i u ngoài th tr ng.

5.5.3.2 Giải thuật “Thẻ bài được định thời” – Timed Token

Các lu t qui nh th i gian gi th bài trong FDDI ph c t p h n trong 802.5 m t ít. THT cho m i tr m c tính nh trong ph n trình bày v Token Ring, và c tính ch nh có c m t giá tr h p lý. Ngoài ra, m b o cho m i tr m có c h i truy n trong m t kho ng th i gian c th nào ó, ngh a là t m t c n trên cho giá tr TRT mà m i tr m u th y c, chung ta nh ngh a thông s “ ích th i gian xoay vòng c a th bài” (target token rotation time – TTTRT). (Vi c các tr m th ng nh t v i nhau v th i gian TTTRT nh nào s c trình bày trong ph n phía d i). M i tr m o th i gian gi a hai l n liên ti p th bài n nó, chung ta g i th i gian này là TRT o c c a tr m (measured TRT). N u th i gian TRT o c c a tr m l n h n th i gian TTTRT c dàn x p tr c ó th i th bài b tr , vì th tr m s khong c truy n d li u n a. Ng c l i, th bài n s m và tr m s có quy n gi th bài trong kho ng th i gian (TTTRT-TRT).

Tuy nhiên, có v n phát sinh nh sau: N u m t nút có quá nhi u d li u c n ph i g i có c h i gi th bài, nó s t n d ng h t th i gian gi th bài c phép. Vì th nút k sau nó s tính toán và th y th i gian TTRT và TRT là b ng nhau, ngh a là nút k sau này s không có quy n truy n d li u n a. tính n kh n ng này, FDDI nh ngh a hai l p giao thông trên m ng: ng b và d b . Khi m t tr m có c th bài, nó luôn c phép g i d li u d ng ng b mà không c n ph i quan tâm là th bài t i s m hay tr . Ng c l i, tr m có th g i d li u d ng d b ch khi th bài t i s m.

Chú ý r ng các khái ni m ng b và d b ây có th gây hi u l m. B ng cách dùng khái ni m ng b , FDDI ám ch r ng giao thông trên m ng là có nh y c m v i tr thông tin. Ví d , ng i ta s mu n g i âm thanh hay video trên m ng FDDI theo ki u ng b . Ng c l i, nh ng ng d ng nào quan tâm n thông l ng c a ng truy n thì s thích ki u truy n d b h n. Ví d , ng d ng truy n file trên m ng s mu n s d ng ki u l u thông d b trên FDDI.

L i thêm v n phát sinh: Do ki u l u thông d ng ng b không có quan tâm n vi c th bài n s m hay mu n, nên có kh n ng n u tr m co-dân th i gian g i d li u ng b thì thông s TTRT không còn ý ngh a gì n a! gi i quy t v n này, ta qui nh: t ng th i gian g i d li u ng b trong m t vòng xoay c a th bài không c v t quá TTRT.

5.5.3.3 Quản lý thẻ bài

Các c ch mà FDDI dùng m b o luôn có m t th bài h p l ch y trên vòng c ng khác so v i 802.5, do chúng dính v i quá trình thi t t TTRT. Tr c tiên, t t c các tr

Do FDDI sử dụng cách mã hóa 4B/5B, nên nó dùng các ký tự 4 bit khi truyền 4B/5B. Ngoài ra trong phần Control có từ 1 bit đến 8 bit phân biệt kiểu dữ liệu thông tin là dữ liệu hay lệnh.

5.5.5 Mạng không dây (802.11)

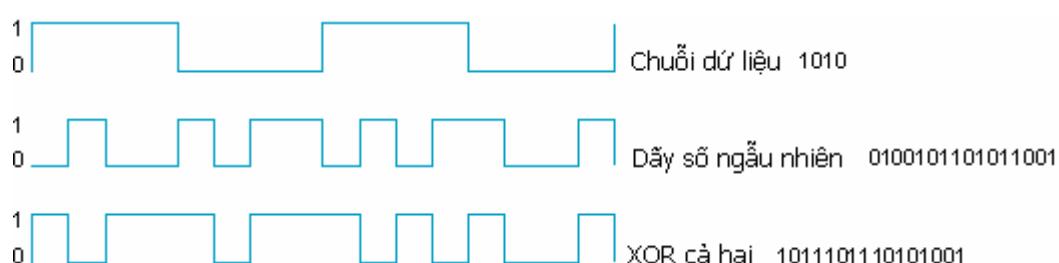
Mạng không dây là kỹ thuật truyền thông ang phát triển nhanh hiện nay. Nhìn chung ta thấy bài viết, không xây dựng mạng không dây là hữu ích, không có gì i hìn, trễ dài cách số lượng tín hiệu không giống với cách mạng không dây trong phạm vi một tòa nhà cho đến việc kiểm tra toàn bộ một mảnh đất với các vật tinh quang hoặc p. Phản này sẽ có cái nhìn gần hơn vào một khung thu tần xoay quanh chuẩn 802.11 đang hiện nay. Giống như những giải pháp Ethernet và Token Ring, 802.11 có thể hoạt động trong một phạm vi lý thuyết (các ngôi nhà, các tòa nhà và phòng, các khu vực công) và thách thức của quan trọng nó là trả lời trễ tính và việc truy xuất không phải là truy cập thông tin chia sẻ trong thời gian này là các tín hiệu lan truyền không gian. 802.11 đã thêm một tính năng mới là các đặc điểm có giới hạn thời gian, quản lý không gian và các chế độ an toàn, nhưng chúng ta chỉ tập trung vào thời gian và cách thức truy cập vào không gian mạng.

5.5.5.1 Các tính chất vật lý

802.11 có thể truyền thông qua ba phương tiện lý khác nhau - hai đường trên sóng radio và một đường trên tia laser không giống với các khu vực khác. Phiên bản chung trên sóng radio hiện nay có băng tần 2.4 GHz và 5.8 GHz, với tốc độ tối đa 54 Mbps.

Ý tưởng sau khái niệm là nhảy tần số trên một khung thời gian, vì thế có thể giảm thiểu các tác động của giao thoa tín hiệu và các thời gian khác. Ví dụ, khi thu tần số, nó xoay quanh vị trí tín hiệu qua một dãy tần số tự nhiên; nghĩa là lần lượt sử dụng tần số 1, 2, 3, ..., 11 hai giờ trên tần số khác, lần thứ ba và vân vân. Dãy tần số này không thể là ngẫu nhiên mà có tính toán một cách có giới hạn bởi tần số sinh ra tự nhiên. Bên cạnh đó, cùng một giờ thu tần số bên cạnh và do đó có thể nhảy qua các tần số khác nhau bằng cách xác định khung thông tin.

Một khung thu tần số có thể là một khung thông tin khác, có giới hạn, có nghĩa là cùng một thời gian có thể có một khung thông tin duy nhất trong khung thành phần bit trong khung thông tin. Ví dụ, một bit bên cạnh có thể là một khung truy cập, nó thường là bit truy cập và bit truy cập có phép toán EXCLUSIVE-OR của bit trước và bit sau. Các giá trị truy cập, có giới hạn là "mã chipping" n bit (n-bit chipping code), sử dụng để truy cập trên một khung thông tin. H5.35 là ví dụ về mã chipping 4 bit.



H5.36 Ví dụ về mã chipping 4 bit.

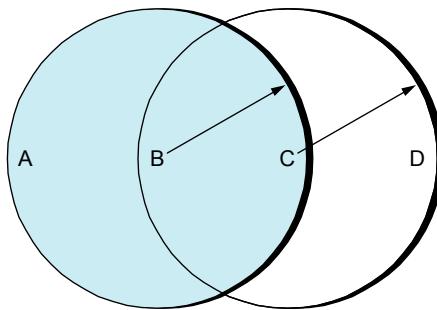
802.11 sử dụng tần số vô tuyến số để truyền thông tin (trên 79 đường tần số có tần số 1-Mhz), lặp lại tần số hai lần với "dãy truy cập" (số lượng dãy chipping 11 bit). Các chuỗi tần số trên sóng vô tuyến 2.4 GHz. Trong các chuỗi truy cập, việc truy cập có thể

thú v là làm cho tín hi u gi ng nh nhi u i v i b t k bên nh n nào không bi t chu i ng u nhiên gi .

Chu n v t lý th ba c a 802.11 d a trên tín hi u h ng ngo i. Tín hi u l u thông s c khu ch tán, ngh a là bên g i và bên nh n không c n ph i h ng vào nhau và không c n t m nhìn rõ ràng. K thu t này có ph m vi ho t ng kho ng 10 m và b gi i h n ch trong các tòa nhà mà thôi.

5.5.5.2 Tránh đụng độ (Collision Avoidance)

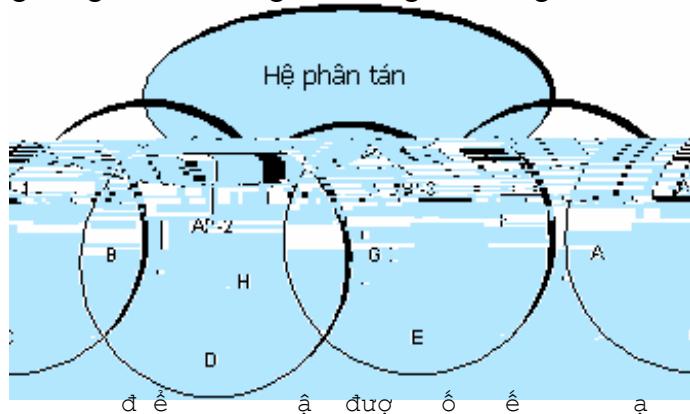
Tho t nhìn, có v nh giao th c không dây c ng tuân th cùng gi i thu t nh Ethernet: i cho n khi ng truy n r i thì m i truy n, lùi l i n u có ng . 802.11 c ng làm t ng t nh v y. Tuy nhiên, v n ph c t p h n trong h th ng m ng không dây, b i vì không ph i t t c các nút u có th th y nhau!



chúng không nhận các khung CTS sau một khoảng thời gian nào đó. Nếu thời gian trống sau một khoảng thời gian ngắn hơn không có khung RTS lặp lại. Khoảng thời gian mà một trạm không thay đổi chu kỳ truy cập là các khung RTS lặp lại.

5.5.5.3 Hệ thống phân tán

Nhưng ngài trình bày, 802.11 có thể thích hợp với hình thức ngang ad-hoc, trong đó các nút có thể hoạt động không thông qua trung tâm không dây là các nút có thể di chuyển do chúng không bị trói buộc bởi dây cáp, và các nút có thể thay đổi theo thời gian. Điều này giúp giảm thiểu tần số truy cập tần số này, 802.11 có thể thêm một khung trên top các nút. Các nút có quyền tự do giao tiếp với nhau nhau trong khung hoa tông bên trong khung này.

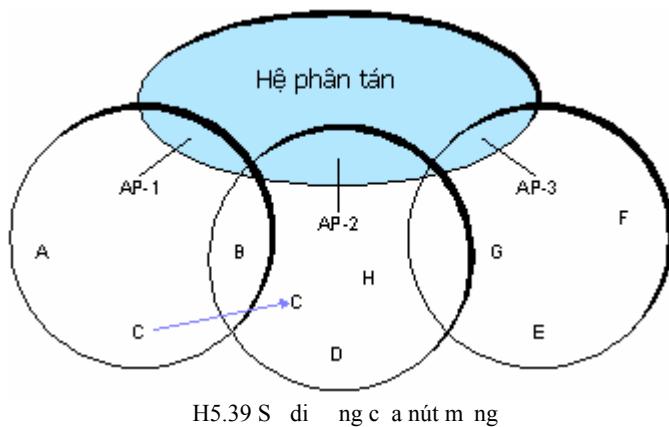


Thay vì tất cả các nút cách nhau một số nút có phép i lang thang (đó là máy laptop cá nhân) và một số có khả năng truy cập không dây. Các trạm không dây có dây là các i m truy c p - “access point” (AP) và chúng có khả năng truy cập, m i i m truy c p ph c v các nút di ng trong khu vực của mình ph trách. Mỗi khu vực này gi ng nh một cell trong thời gian tho i di ng, v i AP ho t ng gi ng nh Base station.

M c dù hai nút có thể giao tiếp với nhau nhưng không trong t m v i c a nhau, tuy nhiên ý tưởng trong khung này là: mỗi nút sẽ thay đổi tần số truy c p của nó. Ví d , nút A giao tiếp với nút E, trước tiên A gửi khung của nó với tần số truy c p AP-1, AP-1 sẽ gửi khung qua h khung phân tán n AP-3, rồi AP-3 sẽ phân phát khung n E. Chứa AP-1 làm cách nào chuyển khung n AP-3 là n m ngoài phạm vi c 802.11, m t giao th c c u n i (s c nghiên cứu t ng m ng) có thể c s d ng làm nh i m v này. Nhưng gì 802.11 có thể làm là xác nh cách th c các nút ch n ra AP c a chúng, và thử v h n n a là làm sao giao th c này ho t ng c trong tình c nh các nút di chuyển t cell này n cell khác.

Khi thu t ch n ra một AP c g i là k thu t “quét” (scanning) và nó xoay quanh b n b sau:

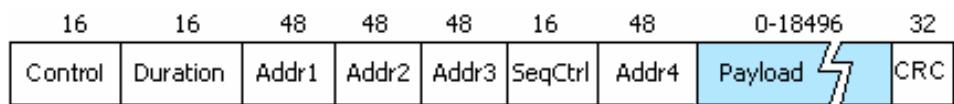
1. Nút gửi một khung **Probe** (th m dò).
2. Tất cả các truy c p (AP) trong t m v i c a nút sẽ trả lời bằng một khung **Response** (trả lời th m dò).
3. Nút sẽ nhận m t trong các truy c p trên và gửi một khung **Association Request** (yêu c u gia nh p).
4. Một truy c p trả lời bằng một khung **Association Response** (trả lời cho yêu c u gia nh p). Một nút tiến hành giao th c này khi nó lần đầu tham gia vào mạng hoặc nó không hài lòng với AP hiện tại. Điều này có thể xảy ra, ví d nh vì tín hiệu từ AP hiện tại yếu do nút càng di chuyển xa AP. Mỗi khi nút kiểm tra AP mới, AP mới sẽ nhận AP và thay đổi này.



Lý ví d nh trong H5.38, khi mà nút C di chuyển t cell c ph c v b i AP-1 sang cell c ph c v b i AP-2. Khi C di chuyển, nó g i khung **Probe** n AP-2 và c AP-2 tr l i b ng khung **Probe Response**. T i th i i m ó, C thích AP-2 h n AP-2, do ó nó già nh p vào i m truy c p này.

C ch v a c mô t c g i là c ch “quét ch ng” – active scanning, do nút ch ng dò tìm i m truy c p. Các AP c ng th ng xuyên g i khung **Beacon** (èn hi u) qu ng cáo cho kh n ng c a minh, bao g m t c truy n c i m truy c p h tr . C ch này c g i là “quét th ng” – passive scanning, và m t nút có th chuy n sang i m truy c p này n gi n b ng cách g i m t khung **Association Request** ng c l i AP.

5.5.4 Khuôn dạng khung



H5.40 Khuôn d ng khung 802.11

H u h t các thông tin trong khung 802.11, nh c v trong H5.40, là u nh chúng ta mong mu n. Khung bao g m a ch ngu n và ích, m i cái dài 48 bits; d li u t i a 2312 bytes; và ph n ki m tra l i CRC 32 bits. Tr ng Control ch a ba tr ng con: Tr ng Type dài 6 bits – dùng ch ra khung là khung d liêu, hay là khung RTS, hay là CTS, ho c c ng c s d ng b i gi i thu t quét; m t c p tr ng m i tr ng dài 1 bit g i là ToDS và FromDS, s c gi i thích ngay sau áy.

i u k d trong khung 802.11 là n ch a n b n a ch . Cách th c thông d ch các a ch này l i ph thu c vào vi c thi t t các bít ToDS và FromDS trong tr ng Control. i u nà y là tính n kh n ng khung ph i c chuy n ti p qua h th ng phân tán, có ngh a là bên g i nguyên th y khôn g nh t thi t ph i là nút phát khung g n ây nh t. C ng t ng t i v i a ch bên nh n. Trong tr ng h p n gi n nh t, khi m t nút g i khung tr c ti p n nút kia, c hai bit DS u có giá tr 0, Addr1 ch a a ch nút ích, Addr2 ch a a ch nút ngu n. Trong tr ng h p ph c t p nh t, c hai bit DS mang giá tr 1, ch ra r ng khung thông tin i t nút khôn g dây qua h th ng phân tán và r i t h th ng phân tán n nút khôn g dây bên ích. V i c hai bit DS c t, Addr1 nh danh ích cu i cùng, Addr2 nh danh nút g i t m th i (là nút ã chuy n khung t h th ng phân tán n ích cu i cùng), Addr3 nh danh nút ích t m th i (là nút ã nh n khung t nút khôn g dây và trung chuy n khung xuyên qua h th ng phân tán), Addr4 nh danh nút g i nguyên th y. Trong ví d H5.37, Addr1=E, Addr2=AP-3, Addr3=AP-1, Addr4=A.

Chương 6: Tầng mạng (Network Layer)

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u cho ng i c nh ng n i dung sau:

- Vai trò c a router trong vi c xây d ng các liên m ng có ph m vi r ng và không ng nh t v chu n c a các m ng c c b thành ph n
- Các d ch v mà t ng m ng ph i cung c p cho t ng v n chuy n
- C ch ho t ng c a router
- Các v n liên quan n gi i thu t ch n ng cho các router
- Gi i thi u v b giao th c liên m ng IP

Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i c ph i có c nh ng kh n ng sau:

- Mô t c s t ng quát c a m t liên m ng t ng 3 và vai trò c a router trong liên m ng này
- Trình bày c các d ch v mà t ng m ng ph i cung c p cho t ng v n chuy n
- Gi i thích c ch truy n t i thông tin theo k thu t truy n t i l u và chuy n t i p c a các router
- Gi i thích c ý ngh a c a b ng ch n ng trong router
- Phân bi t c các lo i gi i thu t ch n ng khác nhau
- Cài t c các gi i thu t ch n ng Dijkstra, Ford-Fulkerson, Distance Vector, Link state
- Nêu lên c các ph ng pháp ch ng t c ngh n trên m ng di n r ng
- Bí t cách thi t l p s ánh a ch IP cho m ng
- Th c hi n c vi c phân m ng con theo nh ng yêu c u khác nhau theo c hai ph ng pháp: Phân l p hoàn toàn và V ch ng liên mi n không phân l p
- Xây d ng c b ng ch n ng th công cho các router trong m ng IP
- Nêu lên c ý ngh a c a các giao th c ARP, RARP và ICMP trong b giao th c IP

6.1 Giới thiệu

Chúng ta đã xem xét cách thức xây dựng và vận hành của các mạng mảng các nút kết nối với nhau, các đường truy cập chia sẻ và các bộ hoán chuyển (switch). Vận hành phát sinh là có những điểm mâu thuẫn riêng biệt theo thời gian khác nhau như sau:

- Điểm mâu thuẫn riêng biệt theo thời gian: Các host trên các mạng không có thời gian đồng步 với nhau, mà không quan tâm rằng hai host đang hoạt động trên các mạng không đồng nhau.
- Điểm mâu thuẫn riêng biệt về quy mô (scale): Có hai vấn đề quan trọng cần phải quan tâm khi kết nối các mạng: tính không đồng nhau (heterogeneity) và phân佈 (scale) khác nhau của chúng. Điều này sẽ ảnh hưởng đến cách kết nối không đồng nhau là khi sử dụng trên hai mạng khác nhau mà không có khả năng truy cập lẫn nhau. Phân佈 có thể là một chút, ta có thể thấy các host trên các mạng khác nhau có thời gian hoạt động khác nhau trong trung gian, mà các mạng trung gian này lại có khả năng truy cập lẫn nhau. Chúng có thể là Ethernet, Token Ring hay mạng điểm-to-point, hoặc không có khả năng hoán chuyển (switch) khác nhau, và chúng có thể có các phương pháp riêng biệt.
- Điểm mâu thuẫn riêng biệt về mô hình dữ liệu riêng: Các phương pháp truy cập riêng và các mô hình dữ liệu riêng.

Thách thức tiếp theo là làm sao để kết nối các host-host qua một mạng không đồng nhau mà không qua các router trung gian. Điều này đòi hỏi phải phát triển một công nghệ mới, mà có thể phát triển trong vòng 20 năm qua. Kiến trúc phát triển này bao gồm:

- Mạng không đồng nhau: Là cách gán cho mỗi nút trên mạng một danh sách duy nhất.
- Tổng hợp các gói tin: Là cách gán cho mỗi nút trên mạng một danh sách duy nhất.
- Phân佈: Là cách gán cho mỗi nút trên mạng một danh sách duy nhất.
- Truy cập: Là cách gán cho mỗi nút trên mạng một danh sách duy nhất.

Tuy nhiên, có một số vấn đề cần giải quyết:

- Nếu có một router, gói tin có thể phải đi qua nhiều router trung gian. Điều này đòi hỏi phải có một khung truy cập để tránh truy cập vào cùng một nút mạng?
- Một router có thể bị lỗi: Nếu nó bị lỗi, nó sẽ không thể truy cập vào mạng.

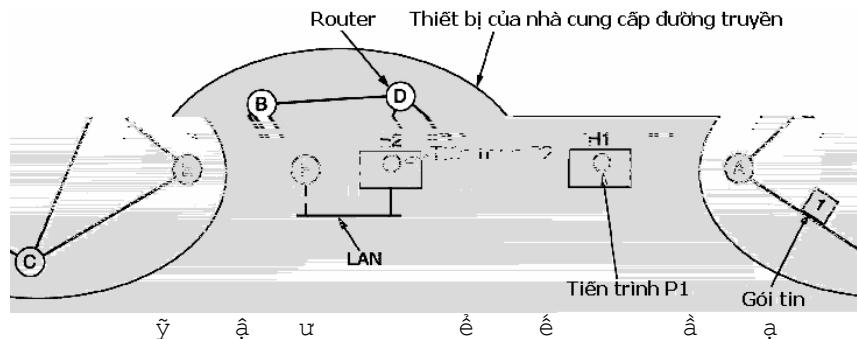
Để giải quyết这些问题, ta có thể áp dụng kỹ thuật hoán chuyển lưu và chuyển tiếp (Store-and-Forward Switching) để đảm bảo rằng:

- Tất cả các gói tin đều được gửi đến đích.
- Không có gói tin bị mất.
- Không có gói tin bị trùng lặp.

6.2 Các vấn đề liên quan đến việc thiết kế tầng mạng

6.2.1 Kỹ thuật hoán chuyển lưu và chuyển tiếp (Store-and-Forward Switching)

Xét một liên kết hình dải:



Trong đó, các router nằm trong hình oval là các thiết bị của nhà cung cấp đường truyền (Carrier's equipment). Các thiết bị nằm bên ngoài hình oval là các thiết bị của khách hàng (Customer's Equipment).

Máy tính H1 c n i tr c ti p vào router A c a nhà cung c p ng truy n b ng m t ng n i k t th ng tr c (lease line). Máy H2 n i k t vào m t m ng LAN c c b . Trong m ng LAN có router F thu c s h u c a khách hàng. F c n i v i router E c a nhà cung c p c ng b ng m t ng n i k t th ng tr c.

Cho dù cách th c n i k t vào m ng c a các máy tính có th khác nhau nh tr ng h p máy H1 và H2, nh ng cách th c các gói tin c a chúng c truy n i u gi ng nhau. M t máy tính có m t gói tin c n truy n i s g i gói tin n router g n nó nh t, có th là router trên LAN c a nó ho c router c a nhà cung c p ng truy n. Gói tin c l u l i ó và c ki m tra l i. K n gói tin s c chuy n n m t router k t i p trên ng i n ích c a gói tin. Và c ti p t c nh th cho n khi n c máy nh n gói tin. ày chính là k thu t l u và chuy n t i p.

6.2.2 Các dịch vụ cung cấp cho tầng vận chuyển

Các d ch v t ng m ng cung c p cho t ng v n chuy n c n c thi t k h ng n các m c tiêu sau:

Các d ch v này c n nê c l p v i k thu t c a các router.

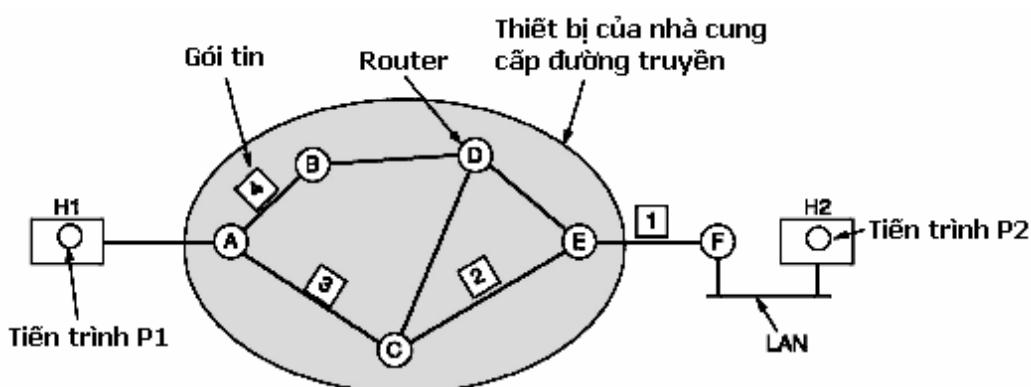
1. T ng v n chuy n c n c c l p v i s l ng, k i u và hình tr ng c a các router hi n hành.
2. a ch m ng cung c p cho t ng v n chuy n ph i có s ánh s nh t quán cho dù chúng là LAN hay WAN.

T ng m ng cung c p hai d ch v chính là D ch v khôn g n i k t (Connectionless Service) và D ch v nh h ng n i k t (Connection – Oriented Service).

Trong d ch v khôn g n i k t, các gói tin c a vào subnet m t cách riêng l và c v ch ng m t cách c l p nhau. Không c n thi t ph i thi t l p n i k t tr c khi truy n tin. Các gói tin trong tr ng h p này c g i là th tín (Datagram) và subnet c g i là Datagram Subnet. Ng c l i trong d ch v nh h ng n i k t, m t ng n i k t gi a bên g i và bên nh n ph i c thi t l p tr c khi các gói tin có th c g i i. N i k t này c g i là m ch o (Virtual Circuit) t ng t nh m ch v t lý c n i k t trong h th ng i n tho i và subnet trong tr ng h p này c g i là virtual circuit subnet.

6.2.2.1 Cài đặt dịch vụ không nối kết (Implementation of Connectionless Service)

Xét h th ng m ng nh hinh H6.2. Gi s r ng quá trình P1 có nhi u thông i p c n g i cho quá trình P2. Khi ó P1 s g i các thông i p này cho t ng v n chuy n và yêu c u t ng v n chuy n truy n sang quá trình P2 trên máy tính H2. T ng v n chuy n s g n thêm tiêu (header) c a nó vào thông i p và chuy n các thông i p xu ng t ng m ng.



Bảng vạch đường của nút A

lúc đầu		lúc sau		Nút C	Nút E
Đ	đế	A	A	A	A
u	ớ	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C
D	B	D	B	D	D
E	C	E	B	E	E
F	C	F	B	F	F

H6.2 Ho t ng c a Datagram subnet

Gi s r ng thông i p g i i thì l ng p 4 l n kích th c t i a c a m t gói tin, vì th t ng m ng ph i chia thông i p ra thành 4 gói tin 1,2,3 và 4, và l n l t g i t ng gói m t n router A b ng m t giao th c i m n i i m nh PPP ch ng h n.

M i router có m t b ng thông tin c c b ch ran i nào có th g i các gói tin có th n c nh ng i ch n khac nhau trên m ng. M i m c t c a b ng ch a 2 thông quan tr ng nh t ó là ích n (Destination) và ng ra k ti p (Next Hop) c n ph i chuy n gói tin n có th n c ích n này. Ta g i là b ng ch n ng (Routing Table).

Ví d

- Lúc kh i u, router A có b ng ch n ng nh hinh H6.2 (lúc u). Khi gói tin 1,2 và 3 n router A, nó c l u t m th i ki m tra l i. Sau ó chúng c chuy n ti p sang router C vì theo thông tin trong b ng ch n ng c a A. Gói tin 1 sau ó ti p t c c chuy n n E và k n là F. Sau ó nó c gói l i trong m t khung c a t ng liên k t d li u và c chuy n n máy H2 b i m ng LAN. Các gói tin 2 và 3 c ng có cùng ng i t ng t .
- Sau ó, do m t s s c v ng truy n, router A c p nh t l i b ng ch n ng c a mìn nh hinh H6.2(lúc sau). Khi ó gói tin s 4 n router A, nó s chuy n gói tin này sang B có th i c n H2.

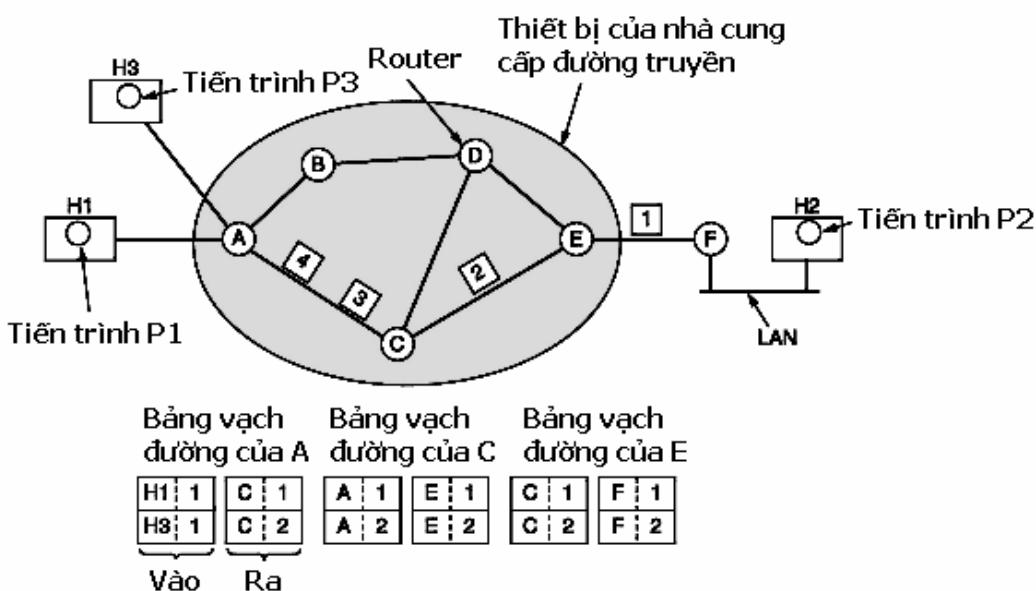
Gi i thu t ch u trách nhi m qu n lý thông tin trong b ng ch n ng c ng nh th c hi n các quy t nh v ch n ng c g i là **Giải thuật chọn đường** (Routing algorithm).

6.2.2.2 Cài đặt dịch vụ định hướng nối kết (Connection – Oriented Service)

i v i d ch v n i k t nh h ng chung ta c n m t m ch o trên subnet. M c ích c a vi c s d ng m ch o là tránh ph i th c hi n vi c ch n l i ng i m i cho m i gói tin g i n cung m t ích.

Khi m t n i k t c th c hi n, m t ng i t máy tính g i n máy tính nh n c ch n nh là m t ph n c a giải o n thi t l p n i k t (Connection setup) và c l u trong b ng ch n ng c a các router n m trên ng i. Khi n i k t k t thúc, m ch o b xóa.

V i d ch v nh h ng n i k t, m i gói tin có mang m t s nh d ng xác nh m ch o mà nó thu c v .



H6.3 Ho t ng c a Datagram subnet

Nh hìn H6.3, máy tính H1 th c hi n m t n i k t v i máy tính H2 qua n i k t s 1. N i k t này c ghi nh n trong m c t u tiên trong b ng ch n ng c a các router.

Dòng u tiên trong b ng ch n ng c a router A nói r ng: nh ng gói tin mang s nh n d ng n i k t s 1 n t máy H1 ph i c g i sang router C v i s nh n d ng n i k t là 1. T ng t , cho các m c t u tiên c a router C và E.

i u g i x y ra n u máy tính H3 mu n n i k t v i máy tính H2. Nó ch ns nh n d ng n i k t là 1, vì ây là n i k t u tiên i v i H3, và yêu c u subnet thi t l p m ch o. i u này ã làm cho các router ph i thêm vào m c t s 2 trong b ng ch n ng. i v i router A, s nh n d ng n i k t v i H3 là 1, trùng v i n i k t v i H1, không làm router A l n l n vì A có thêm thông tin máy g i là H1 hay H3. Tuy nhiên, i v i các router C, E và F thì không th phân bi t c âu là n i k t c a H1 và âu là n i k t c a H3 n u s d ng s nh n d ng n i k t là 1 cho c 2 n i k t. Chính vì th A ã gán m t s nh n d ng khác, là s 2, cho các gói tin g i n C có ngu ng c t H3.

6.2.2.3 So sánh giữa Datagram subnet và Virtual-Circuit subnet

B ng sau so sánh i m m nh và i m y u c a 2 lo i d ch v khong n i k t và nh h ng n i k t:

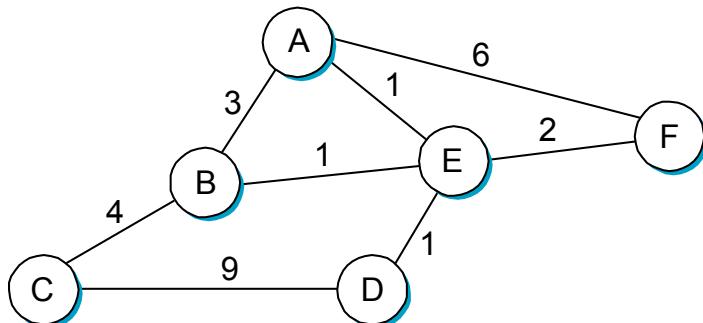
Vấn đề	Datagram Subnet	Circuit Subnet
Thi t l p n i k t	Không c n	C n thi t
ánh a ch	M i gói tin ch a y a ch g i và nh n	M i gói tin ch ch a s nh n d ng n i k t có kích th c nh .
Thông tin tr ng thái	Router không c n ph i l u gi thông tin tr ng thái c a các n i k t	M i n i k t ph i c l u l i trong b ng ch n ng c a router.
Ch n ng	M i gói tin có ng i khác nhau	ng i c ch n khi m ch o c thi t l p, sau ó t t c các gói tin u i trên ng này.
nh h ng khi router b h ng	Không b nh h ng, ngo i tr gói tin ang trên ng truy n b h ng	T t c các m ch o i qua router b h ng u b k t thúc
Ch t l ng d ch v	Khó m b o	Có th th c hi n d dàng n u có tài nguyên gán tr c cho t ng n i k t

i u khi n t c ngh n	Khó i u khi n	Có th th c hi n d dàng n u có tài nguyên gán tr c cho t ng n i k t
---------------------	---------------	--

6.3 Giải thuật chọn đường

6.3.1 Giới thiệu

V ch ng v b n ch t là m t bài toán trong lý thuy t th . Hình 6.4 th hi n m t th bi u di n cho m t m ng.



H6.4 M ng c bi u di n nh m t th

Các nút trong th (c ánh d u t A n F) có th là các host, switch, router ho c là các m ng con. ây chúng ta t p trung vào m t tr ng h p các nút là các router. Các c nh c a th t ng ng v i các ng n i k t m ng. M ic nh có m t chi phí ính kèm, là thông s ch ra cái giá ph i tr khil u thông trên n i k t m ng ó.

V n c b n c a vi c v ch ng là tìm ra ng i có chi phí th p nh t gi a hai nút m ng b t k , trong ó chi phí c a ng i c tính b ng t ng chi phí khi i qua t t c các c nh làm thành ng i ó. N u không có m t ng i gi a hai nút, thì dài ng i gi a chúng c xem nh b ng vô cùng.

6.3.2 Mục tiêu của giải thuật chọn đường

- Xác nh ng i nhanh chóng, chính xác.
- Kh n ng thích nghi c v i nh ng thay i v hình tr ng m ng.
- Kh n ng thích nghi c v i nh ng thay i v t i ng truy n.
- Kh n ng tránh c các n i k t b t t ngh nt m th i
- Chi phí tính toán tìm ra c ng i ph i th p

6.3.3 Phân loại giải thuật chọn đường

Gi i thu t ch n ng có th c phân thành nh ng lo i sau:

- Ch n ng t p trung (Centralized routing): Trong m ng có m t Trung tâm i u khi n m ng (Network Control Center) ch u trách nhi m tính toán và c p nh t thông tin v ng i n t t c các i m khác nhau trên m ng cho t t c các router.
- Ch n ng phân tán (Distributed routing): Trong h th ng này, m i router ph i t tính toán tìm ki m thông tin v các ng i n nh ng i m khác nhau trên m ng. làm c i u này, các router c n ph i trao i thông tin quan l i v i nhau.
- Ch n ng t nh (Static routing): Trong gi i thu t này, các router không th t c p nh t thông tin v ng i khi hình tr ng m ng thay i. Thông th ng nhà qu n m ng s là ng i c p nh t thông tin v ng i cho router.
- Ch n ng ng (Dynamic routing): Trong gi i thu t này, các router s t ng c p nh t l i thông tin v ng i khi hình tr ng m ng b thay i.

6.3.4 Các giải thuật tìm đường đi tối ưu

ng it i ut A n B là “ng n” nh t trong s các ng i có th . Tuy nhiên khái ni m “ng n” nh t có th c hi u theo nhi u ý ngh a khác nhau tùy thu c vào n v dùng o chi u dài ng i. i v i các router, các i l ng sau có th c s d ng o dài ng i:

S 1 ng các router trung gian ph i qua (HOP)
trì qu n trung bình c a các gói tín

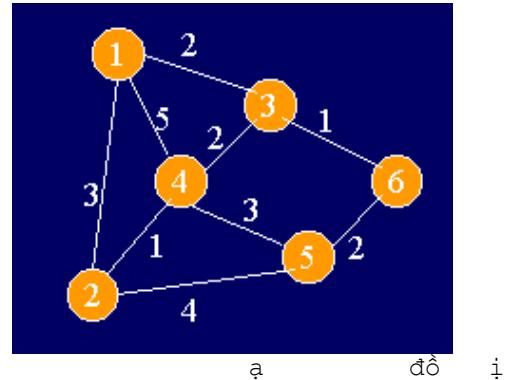
C c phí truy n tin

M i gi i thu t ch n ng tr c tiên ph i ch n cho mình n v o chi u dài ng i.

xác nh c ng i t i u, các gi i thu t ch n ng s d ng ph ng pháp th tính toán. Tr c tiên, nó mô hình hóa hình tr ng m ng thành m t th có các c i m nh sau:

- Nút là các router.
- C nh n i li 2 nút là ng truy n n i hai router.
- Trên m i c nh có giá ó là chi u dài ng i gi a 2 router thông qua ng truy n n i hai router.
- Chi u dài ng i t nút A n nút B là t ng t t c các giá c a các c nh n m trên ng i. N u không có ng i gi a 2 router thì xem nh giá là vô cùng.

Trên th này s th c hi n vi c tính toán tìm ng i ng n nh t.



6.3.4.1 Giải thuật tìm đường đi ngắn nhất Dijkstra

M c ích là tìm ng i ng n nh t t m t nút cho tr c trên th n các nút còn l i trên m ng.

Gi i thu t c mô t nh sau:

- G i:

S là nút ngu n cho tr c

N: là t p h p t t c các nút ã xác nh c ng i ng n nh t t S.

Di: là dài ng i ng n nh t t nút ngu n S n nút i.

l_{ij} : là giá c a c nh n i tr c ti p nút i v i nút j, s là ∞ n u không có c nh n i tr c ti p gi a i và j.

Pj là nút cha c a c a nút j.

- B c 1: Kh i t o

$N=\{S\}; D_s=0;$

$V i \forall i \neq S: D_i=l_{si}, P_i=S$

- B c 2: Tìm nút g n nh t k ti p

Tìm nút $i \notin N$ tho $D_i = \min(D_j)$ v i $j \notin N$

Thêm nút i vào N.

N u N ch a t t c các nút c a th thi d ng. Ng c l i sang B c 3

B c 3: Tính l i giá ng i nh nh t

- $V i m i nút j \notin N: Tính l i D_j = \min\{D_j, D_i + l_{ij}\}; P_j = i;$

- Tr l i B c 2

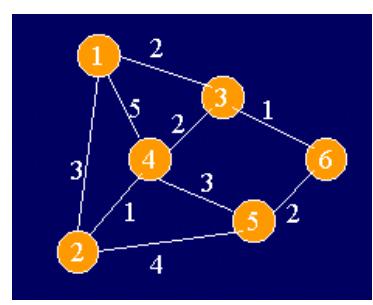
Ví d : Cho m ng có hình tr ng nh th hinh H6.6:

Tìm ng i ng n nh t t nút 1 n các nút còn l i.

Áp d ng gi i thu t ta có:

- $S=1$

- Các b c th c hi n c mô t nh sau:



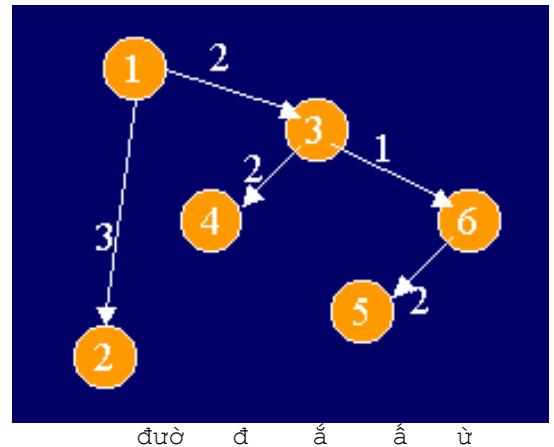
L n l p	N	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
Kh i t o	{1}	3	2	5	∞	∞	1	1	1	1	1
1	{1,3}	3	<u>2</u>	4	∞	3	1	1	3	1	3
2	{1,3,2}	<u>3</u>		4	7	3	1		3	2	3
3	{1,3,2,6}			4	5	<u>3</u>			3	6	3
4	{1,3,2,6,4}			<u>4</u>	5				3	6	
5	{1,3,2,6,4,5}				<u>5</u>					6	

T k t qu trên ta v c cây có ng i ng n nh tt nút s 1 n các nút còn l i nh hình

H6.7. T cây ng i ng n nh t này, ta xác nh cr ng: i n các router router 4, 5, 6, b c k ti p router 1 c ng i gói tin n là router s 3 (next hop).

Chú ý, ng ng n nh t này ch úng theo h ng t nút s 1 v các nút còn l i và ch úng cho nút s 1 mà thôi.

Thông th ng gi i thu t Dijkstra c s d ng theo mō hình ch n ng t p trung. Trong ó, Trung tâm i u khi n m ng s tim c Cay ng i ng n nh t cho t ng router trên m ng và t ó xây d ng b ng ch n ng t i u cho t t c các router.



đầu đ đèn

6.3.4.2 Giải thuật chọn đường tối ưu Ford-Fulkerson

M c ích c a gi i thu t này là tìm ng i ng n nh tt t t c các nút n m t nút ích cho tr c trên m ng.

Gi i thu t c mô t nh sau:

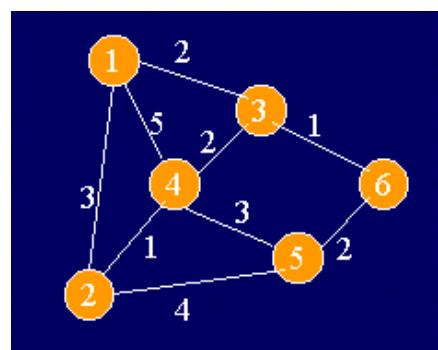
- G i
 - d là nút ích cho tr c
 - D_i là chi u dài ng i ng n nh tt nút i n nút d.
 - C_i là nút con c a nút i
- B c 1: Kh i t o:
 - Gán $D_d = 0$;
 - $V i \forall i \neq d: gán D_i = \infty; C_i = -1$;
- B c 2: C p nh t giá ng i ng n nh tt nút i n nút d
 - $D_i = \min\{ l_{ij} + D_j \} \forall j \neq i \Rightarrow C_i = j$;
 - L p l i cho n khi khong còn D_i nào b thay i giá tr

Ví d , cho s m ng có hình tr ng nh th hình H6.8.

Hãy tìm ng i ng n nh tt nút khác trên th n nút 6.

Áp d ng gi i thu t ta có:

- $d=6$
- Các b c th c hi n c mô t nh sau:

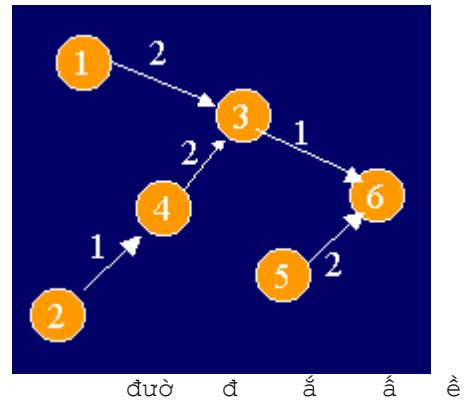


đầu đèn

L n l p	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Kh i t o	∞	∞	∞	∞	∞	-1	-1	-1	-1	-1
1	∞	∞	1	3	2	-1	-1	6	3	6
2	3	4	1	3	2	3	4	6	3	6
3	3	4	1	3	2	3	4	6	3	6

T k t qu trên ta v l i c cây ng i ng n nh tt các nút khác nhau v nút ích s 6 nh H6.9. Cây này cho phép xác nh ng i t i u t nh ng nút khác nhau v nút s 6. Ch ng h n t i nút 1, i v nút s 6 thì b c k ti p ph i i là nút s 3. T ng t , t i nút 2, i v nút s 6 thì b c k ti p ph i i là nút s 4.

Gi i thu t này c s d ng theo mô hình phân tán. ó m i routers t tính toán, tìm cây có ng i ng n nh tt các nút khác v nó. T ó suy ra ng i t i u cho các nút khác n nó và g i các ng i này n t ng nút trên m ng.



6.3.5 Giải pháp vạch đường Vector Khoảng cách (Distance Vector)

Ý t ng c a Distance-Vector nh sau: M i nút thi tl p m t m ng m t chi u (vector) ch a kho ng cách (chi phí) t nót t c các nút còn l i và sau ó phát vector này n t t c các nút láng gi ng c a nó. Gi thi t u tiên trong Distance-Vector là: m i nút ph i bi t c chi phí c a các

Chúng ta có thể xem m i m t hàng trong b ng 6.11 nh là m t danh sách các kho ng cách t m t nút n t t c các nút khác. Khi u, m i nút t giá tr 1 cho ng n i k t n các nút láng gi ng k nó, ∞ cho các ng n i n t t c các nút còn l i. Do ó, lúc u A tin r ng nó có th tìm n B qua m t b c nh y (hop) và r ng nó không th i n D c. B ng v ch ng l u t i A th hi n nh ng ni m tin mà A có c, ngoài ra còn l u thêm nút k ti p mà A c n ph i i ra n m t nút nào ó. Khi u, b ng v ch ng c a nút A trong gi ng nh trong b ng 6.12

Đích (Destination)	Chi phí (Cost)	Nút kế tiếp (Next Hop)
B	1	B
C	1	C
D	∞	-
E	1	E
F	1	F
G	∞	-

H6.12 B ng v ch ng kh i u t i nút A

B c k ti p trong gi i thu t v ch ng Distance-Vector là: m i nút s g i m t thông i p n các láng gi ng li n k nó, trong thông i p ó ch a danh sách các kho ng cách mà cá nhân nút tính c. Ví d , nút F b o nút A r ng F có th i n nút G v i chi phí là 1; A c ng bi t c r ng nó có th n F v i chi phí là 1, vì th A c ng các chi phí l i thành chi phí i n G là 2 thông qua F. T ng chi phí là 2 này nh h n chi phí vô cùng lúc u, do ó A ghi l i nó có th i n G thông qua F v i chi phí là 2. T ng t , A h c c t C r ng, nó có th i n D thông qua C v i chi phí là 2, và chi phí này nh h n chi phí c là vô cùng. Cùng lúc A c ng h c t C r ng, nó có th i n B thông qua C v i chi phí là 2, nh ng chi phí này l i l n h n chi phí c là 1, vì th thông tin m i này b b qua.

T i th i i m này, A có th c p nh t l i b ng ch n ng c a nót i chi phí và nút ra k ti p có th i n t t c các nút khác trong m ng. K t qu c cho trong b ng H6.13

Đích (Destination)	Chi phí (Cost)	Nút kế tiếp (Next Hop)
B	1	B
C	1	C
D	2	C
E	1	E
F	1	F
G	2	F

H.6.13 B ng v ch ng cu i cùng t i nút A

N u không có s thay i v hình tr ng m ng nào, ch c n vài cu c trao i thông tin v ch ng gi a các nút trong m ng thì m i nút u có c thông tin v ch ng hoàn h o. Quá trình em thông tin v ch ng nh t quán n m i nút trong m ng c g i là s h i t (convergence). Hình 6.14 ch ra thông tin v chi phí cu i cùng t m t nút n các nút khác trong m ng khi quá trình v ch ng ã h i t .

Thông tin được lưu tại các nút	Khoảng cách đến nút						
	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	2	1	1	2
B	1	0	1	2	2	2	3
C	1	1	0	1	2	2	2
D	2	2	1	0	3	2	1
E	1	2	2	3	0	2	3
F	1	2	2	2	2	0	1
G	2	3	2	1	3	1	0

H6.14 Các khung cách cuối cùng

Nét p c a lo i gi i thu t phân tán nh trên n m ch nó cho phép t t c các nút t c thông tin v ch ng mà không c n ph i có s hi n di n c a b i u khi n trung tâm nào.

Còn có vài chi tiết làm cho giải thuật Distance-Vector hoàn hảo hơn. Thứ nhất, chú ý rằng có hai tình huống khác nhau mà tất cả chúng ta nút quyết định giao thông tin về nó của mình cho các nút láng giềng khác bên. Tình huống đầu tiên là sended periodically (periodic update). Trong tình huống này, mỗi nút tung ra gói tin cập nhật xuyên suốt, ngay cả khi không có thay đổi gì trong ô cửa sổ này giúp cho các nút khác biết về nút hiện tại đang còn sống. Thứ hai là cách nhanh chóng trong传输 thông tin của chúng ta. Tín hiệu phát thông tin về nó có thể khác nhau tùy vào giải thuật, chúng ta có giá trị vài giây vài phút. Tình huống thứ hai là sended triggered update. Tình huống này xảy ra khi có sự thay đổi thông tin trong bảng giao thông của nút. Nghĩa là mỗi khi biến giao thông có sự thay đổi, nút sẽ tung ra gói tin này cho các láng giềng của mình.

Bây giờ ta xem xét i u gì x y ra khi m t ng n i k t hay m t nút b h ng. Nh ng nút u tiên phát hi n ra i u này s g i thông tin v ch ng m i cho láng gi ng c a chúng ngay, và thông th ng h th ng s n nh v i tình tr ng m i m t cách nhanh chóng. Còn i v i câu h i làm sao nút phát hi n ra s c , có nh i u câu tr l i khác nhau. Cách ti p c n th nh t là: m t nút liên t c ki m tra ng n i t i các nút láng gi ng khác b ng cách g i các gói tin i u khi nt i chúng và ki m tra xem nó có nh n c các gói tin tr l i hay không. Cách ti p c n khác là: m t nút phát hi n ra m t ng n i k t (hay nút u kia c a ng n i) g p s c khi nó không nh n c thông tin v ch ng m t cách nh k t láng gi ng c a nó.

Ví dụ, xem xét iуги́ссы́ра khi F phát hiện ra thông tin t nó nG b h ng. Đầu tiên, F t chi phí c a thông tin t nó nA thành vô cùng và gửi thông tin này nA. Do A đã biết là c n 2 b c i t nó nG thông qua F, A sẽ trả lời chi phí t nó nG là vô cùng. Tuy nhiên, vì b n c p nh t k tip t C, A phát hiện ra rằng có một thông tin dài 2 hops t C nG, do đó nó sẽ trả lời thông tin dài 3 hops thông qua C. Và khi A gửi thông tin này cho F, F trả lời thông tin dài 4 hops nG thông qua A.

Giả sử A là một tập hợp. Trong những chuỗi các phần tử sau, A thông báo rằng i là nó.

Giờ sẽ là 1 khung trống chỉ có 1 chu kỳ phát sóng sau, A thông báo rằng nó nhanh dài vô cùng, nhưng B và C đều không cáo giác. Điều này chứng minh E dài 2 hops. Nếu các bốn cỗ máy phát sóng đều phát cùng lúc, B sẽ nhận được 2 gói dài ngang bằng với nó, nhanh là 3 thông qua

C, C s a l i dài ng i t nó n E là 3 thông qua B. Sau ó A l i nghe B và C qu ng cáo dài ng i t chúng n E là 3 và gi s A ch n B là nút k ti p i n E, nó s c p nh t l i

dài o n ng là 4. n chu k k ti p, B nghe C nói dài t C n E là 3 nêu c p nh t l i
dài ng i t B n E là 4 thông qua C, C thì làm ng c l i: s a l i con ng t nó n E là

4 thông qua B. R i l i n l t A nghe B s a l i dài t A n E là 5 thông qua B. S th s ti p di n cho n khi các dài t ng n m t s có th coi là vô cùng. Nh ng t i th i i m này, không

nút nào bị t là E không th n c, và các b ng v ch ng trong m ng luôn không n nh. Tình hu ng này c g i là v n “ ” (count-to-infinity problem).

Finalizing the $\text{g}(\text{Fra}^+, \text{H})$ (count to infinity problem).

Có vài gi i pháp gi i quy t m t ph n v n “ Gi i pháp th nh t là dùng m t s khá nh coi nh g n b ng vô cùng. Ví d nh chúng ra có th quy t nh s l ng b c nh y (hop) t i a i qua m t m ng là không quá 16, và do ó ta ch n 16 là s g n b ng vô cùng. Con s này ít ra c ng gi i h n c th i gian mà các nút có th ph i b ra m t i vô cùng. Tuy nhiên gi i pháp này có th g p v n n u m t s nút m ng c chia tách và m ng có th c n n h i u h n 16 b c nh y duy t h t nó.

M t k thu t khác dùng c i thi n th i gian dùng n nh hóa m ng c g i là k th t “ (split horizon). Ý t ng là: khi m t nút g i m t b ng c p nh t v ch ng cho các láng gi ng c a nó, nó s không g i nh ng thông tin v ch ng mà nó ā nh n t m t nút láng gi ng ng c l i chính nút láng gi ng ó. Ví d nh n u B có m t ng i (E, 2, A) trong b ng v ch ng c a nó, B ch c h n ph i bi t r ng nó h c con ng này t A, vì th m i khi B g i thông tin c p nh t cho A nó s không g i con ng (E, 2) trong ó. Tuy nhiên gi i pháp này ch t t khi nó xoay quanh 2 nút mà thôi.

6.3.6 Giải pháp chọn đường “Trạng thái nối kết” (Link State)

V ch ng ki u Link-state là m t ví d th hai trong h giao th c v ch ng bên trong m t mi n. Gi thi t u tiên trong Link-state c ng khá gi ng trong Distance-vector: M i nút c gi nh có kh n ng tìm ra tr ng thái c a ng n i nó n các nút láng gi ng và chi phí trên m i ng n i ó. Nh c l i l n n a: chúng ta mu n cung c p cho m i nút thông tin cho phép nó tìm ra ng i có chi phí th p nh t n b t k ích nào. Ý t ng n n t ng ng sau các giao th c ki u Link-state là r t n g i n: M i nút u bi t ng i n các nút láng gi ng k bên chúng và n u chúng ta m b o r ng t ng các ki n th c này c phân ph i cho m i nút thì m i nút s có hi u bi t v m ng d ng lên m t b n hoàn ch nh c a m ng. Gi i thu t Link-state d a trên hai k thu t: s phân ph i m t cách tin c y thông tin v tr ng thái các ng n i k t; và s tính toán các ng i t ki n th c t ng h p v tr ng thái các ng n i k t.

6.3.6.1 Làm ngập một cách tin cậy (Reliable Flooding)

“Làm ng p” là quá trình th c hi n cam k t: “t t c các nút tham gia vào giao th c v ch ng u nh n c thông tin v tr ng thái n i k t t t c các nút khác”. Nh khái ni m “làm ng p” ám ch , ý t ng c s c a Link-state là cho m t nút phát thông tin v tr ng thái n i k t c a nó v i m i nút láng gi ng li n k , n l t m i nút nh n c thông tin trên l i chuy n phát thông tin ó ra các nút láng gi ng c a nó. Tí n trình này c ti p di n cho n khi thông tin n c m i nút trong m ng.

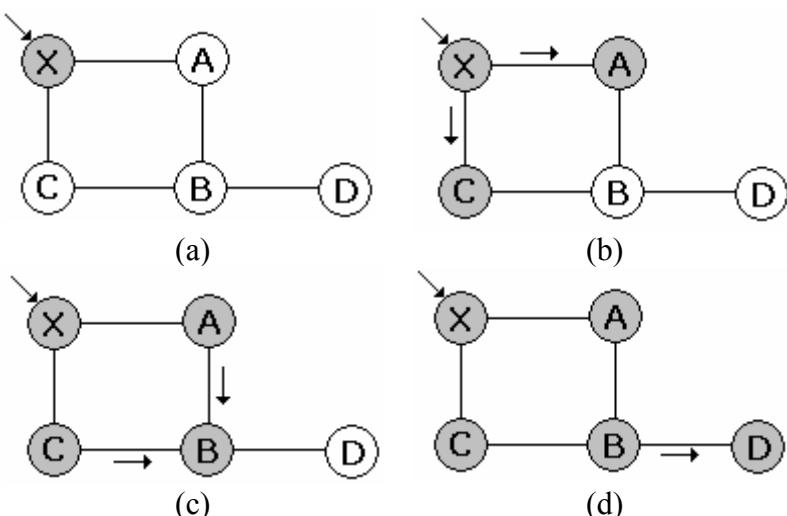
C th h n, m i nút t o ra gói tin c p nh t, còn c g i là gói tin tr ng thái n i k t (link-state packet – LSP), ch a nh ng thông tin sau:

- ID c a nút ā t o ra LSP
- M t danh sách các nút láng gi ng có ng n i tr c ti p t i nút ó, cùng v i chi phí c a ng n i n m i nút.
- M t s th t
- Th i gian s ng (time to live) c a gói tin này

Hai m c u là c n thi t cho vi c tính toán ch n ng; hai m c sau cùng c s d ng giúp cho quá trình làm ng p th t ch c. Tính tin c y ây òi h i vi c m b o các nút trong m ng có c thông tin có phiên b n m i nh t, do có nhi

LSP. Nếu LSP mới có sẵn thông tin về các LSP có sẵn, X sẽ gửi LSP mới là mihin, và do đó X sẽ thay LSP cũ bằng phiên bản mới này. Nếu không, LSP mới sẽ coi là cách đang có sẵn (hoặc chưa là không mihin), và vì nó sẽ bị qua, không cần phải làm gì thêm. Nếu LSP mới là cái mới, nút X sẽ gửi một phiên bản của LSP này ra tất cả các nút láng giềngリンク nó không đi qua nút láng giềng vắng i cho nó phiên bản LSP mới và cập nhật phiên bản láng giềng của X. Tiếp theo, LSP mới này sang các nút láng giềng khác. Vì vậy “LSP không có gì” chỉ nút vắng phát ra nó” sẽ giúp đỡ nhanh chóng quá trình phát tán LSP này. Số phát tán dây chuyền có thể không này sẽ mang theo việc phiên bản LSP mới nhất trong mạng.

Hình H6.15 thể hiện một LSP được dùng làm thông tin trong mạng. Hình (a) thể hiện X nhận được LSP mới; (b) X gửi LSP mới ra A và C; (c) A và C gửi LSP mới qua B; (d) B gửi LSP mới qua D và quá trình làm việc tiếp tục.



H6.15 Ví dụ làm việc của các gói tin LSP

Công việc này trong giao tiếp Distance-Vector, sẽ có hai tình huống mà một nút quyết định giao tiếp LSP với các nút láng giềng: gửi một cách nhau hoặc cố gắng kích hoạt.

Một trong những ưu tiên hàng đầu của cách làm việc flooding là phát ra thông tin mới nhất từ nút trong mạng càng nhanh càng tốt và các thông tin có phôi phí rút ra không cho lưu thông trên mạng nữa.Thêm nữa, rốt cuộc lý tưởng nhất là có thể giảm thiểu thông tin và chia nhỏ lưu lượng trên mạng – một kỹ thuật theo cách nhìn của nhàингi.

Một pháp lệnh thiết bị giao tiếp dành cho việc tránh giao tiếp các LSP truyền thông haptic (timer) có giá trị 1ms – thường là kéo dài hàng giờ – dùng để phát các LSP.

Còn một số thông tin cần phải thay thế bởi thông tin mới, các LSP sẽ mang số thời gian khi một nút phát LSP mới, nó sẽ tăng số thời gian lên 1. Không giống như hầu hết các giao thức khác, số thời gian LSPs không có xoay vòng (modulo), vì thế thông tin này phải là 1 (ví dụ như 64 bit). Nếu một nút bị tắt (down) và sau đó khôi phục lại, nó sẽ không tăng số thời gian 0. Nếu một nút bị tắt quá lâu, tức là các LSP của nút đó bị mãn hạn (timed out); ngoài ra, nếu cuối cùng nút này bị nhận một LSP chính xác nó sẽ thất bại và nút có thể lặp lại hành động làm số thời gian.

Các LSP cũng mang theo thời gian sống của nó (Time to live - TTL). Điều này dùng để xác định các LSP có rút ngắn bớt xóa khỏi mạng. Một nút luôn luôn giảm TTL của một LSP mới và nó chỉ tắt khi chay LSP này ra các nút láng giềng. Khi thông tin TTL còn 0, nút phát LSP với TTL = 0, điều đó có nghĩa là thông tin sẽ không được phép xóa LSP đó.

6.3.6.2 Tính toán chọn đường trong Link State

Khi m t nút có m t phiên b n LSP t t t c các nút khác trong m ng, nó ã có th tính toán ra b n hoàn ch nh cho hình thái c a m ng, và t b n này nút có th quy t nh con ng t t nh t n t t c các nút còn l i trong m ng. Gi i pháp ch n ng chính là gi i thu t tìm ng i ng n nh t Dijkstra.

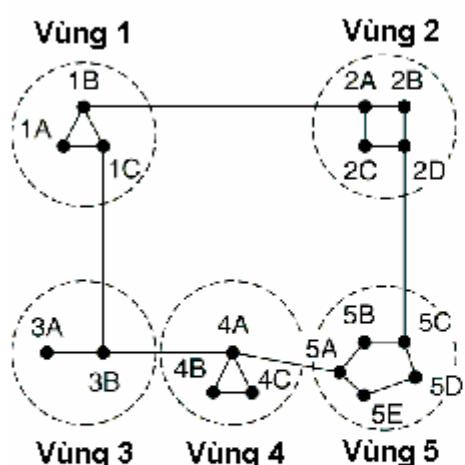
6.3.7 Vạch đường phân cấp (Hierarchical Routing)

Khi m ng t ng kích th c, kích th c b ng v ch ng c a các router t ng theo. Không ch b nh c a router b tiêu hao quá nhi u cho vi c tr các b ng v ch ng, mà CPU còn ph i t n nhi u th i gian quét b nh và c ng c n nhi u b ng thông h n truy n nh ng thông tin ch n ng này. R i c ng s n lúc m ng máy tính phát tri n n m c khong m t router nào có kh n ng tr m t u m c thông tin v m t router khác, vì th vi c v ch ng ph i phát tri n theo ng h ng khác: v ch ng phân c p.

Khi vi c v ch ng phân c p c áp d ng, các router c chia thành nh ng vùng (domain). Trong m i vùng, m i router bi t cách v ch ng cho các gói tin i n c m i ích trong n i vùng c a nó, nh ng không bi t g i v c u trúc bên trong c a các vùng khác. Khi nhi u vùng c n i k t v i nhau, ng nhiên m i vùng c công nh n tính c l p gi i phóng các router trong các vùng ó kh i vi c ph i tìm hi u hình tr ng c a các vùng khác.

V i nh ng m ng th t l n, ki n trúc phân c p hai m c có th s khong ; có th c n ph i nhóm các vùng l i thành liên vùng, nhóm các liên vùng thành khu v c ...

Hình H6.16 th hi n m t m ng c v ch ng phân c p g m hai m c có n m vùng. B ng v ch ng y c a router A g m có 17 m c t nh trong hình H6.16(b). Khi v ch ng c th c hi n theo ki u phân c p, b ng v ch ng c a A gi ng nh b ng H6.16(c), có m i m c t ch n các router c c b gi ng nh tr c, tuy nhiên các m c t ch n các vùng khác l i c c c l i thành m t router. Do t l các router trong các vùng t ng, vì th cách làm này giúp rút ng n b ng v ch ng.

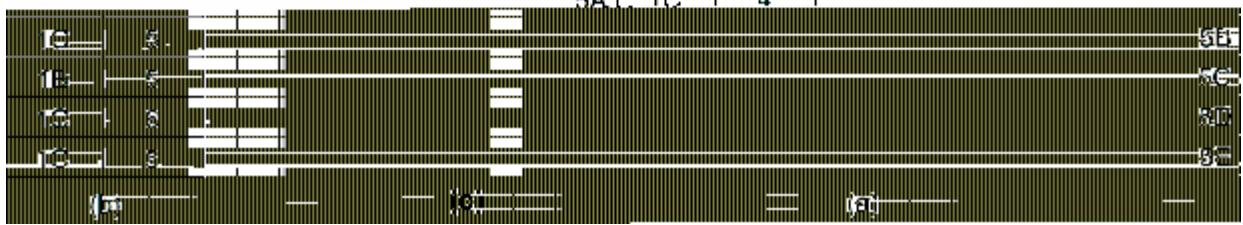


Bảng vạch đường
dãy đủ của nút 1A

Đích	Lối ra	Chi phí
1A	-	-
1B	1B	1
1C	1C	1
2A	1B	2
2B	1B	3
2C	1B	3
2D	1B	4
3A	1C	3
3B	1C	2
4A	1C	3
4B	1C	4
4C	1C	4
5A	1C	4

Bảng vạch đường
phân cấp của host 1A

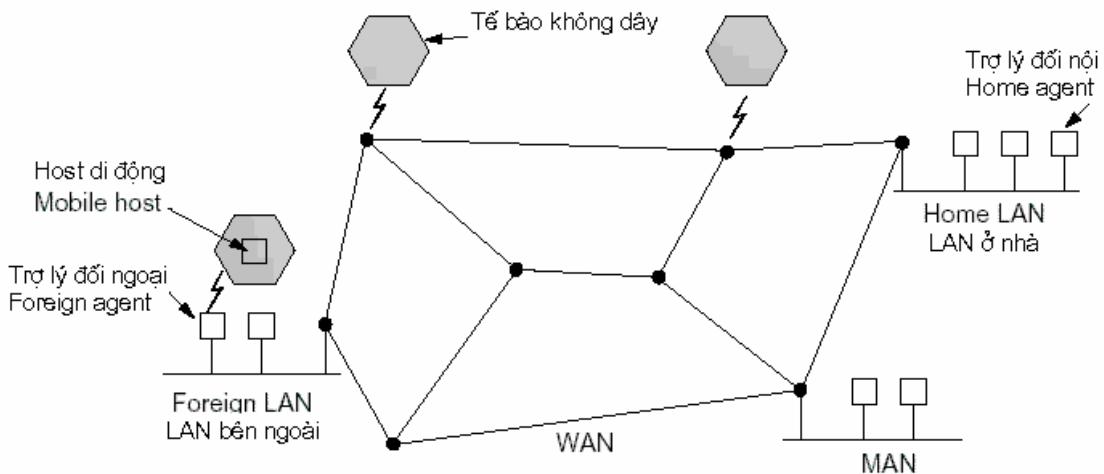
Đích	Lối ra	Chi phí
1A	-	-
1B	1B	1
1C	1C	1
2	1B	2
3	1C	2
4	1C	3
5	1C	4



H6.16 V ch ng phân c p

6.3.8 Vạch đường trong mạng di động

Ngày nay, hàng tri u ng i ang s h u máy tính xách tay, và thông th ng h mu n c email c ng nh truy xu t các h th ng t p tin cho dù h ang b t k n i nào trên th gi i. Vì c s d ng các host di ng này d n n m t v n ph c t p m i: v ch ng cho gói tin n host di ng, tr c tiên ph i tìm ra nó ā. Ch v tích h p các host di ng l i thành m t m ng là t ng i m i, tuy v y trong ph n này chúng ta s phác th o ra m t s v n phát sinh và ch ra các gi i pháp kh thi.



H6.17 Mô hình m ng có h th ng không dây

Mô hình m ng mà các nhà thi t k th ng s d ng c ch ra trong hình H6.17. Ăy chúng ta có m t m ng WAN bao g m vài router và host. M ng WAN c dùng n i k t các m ng LAN, MAN, các t bào m ng không dây (Wireless cell).

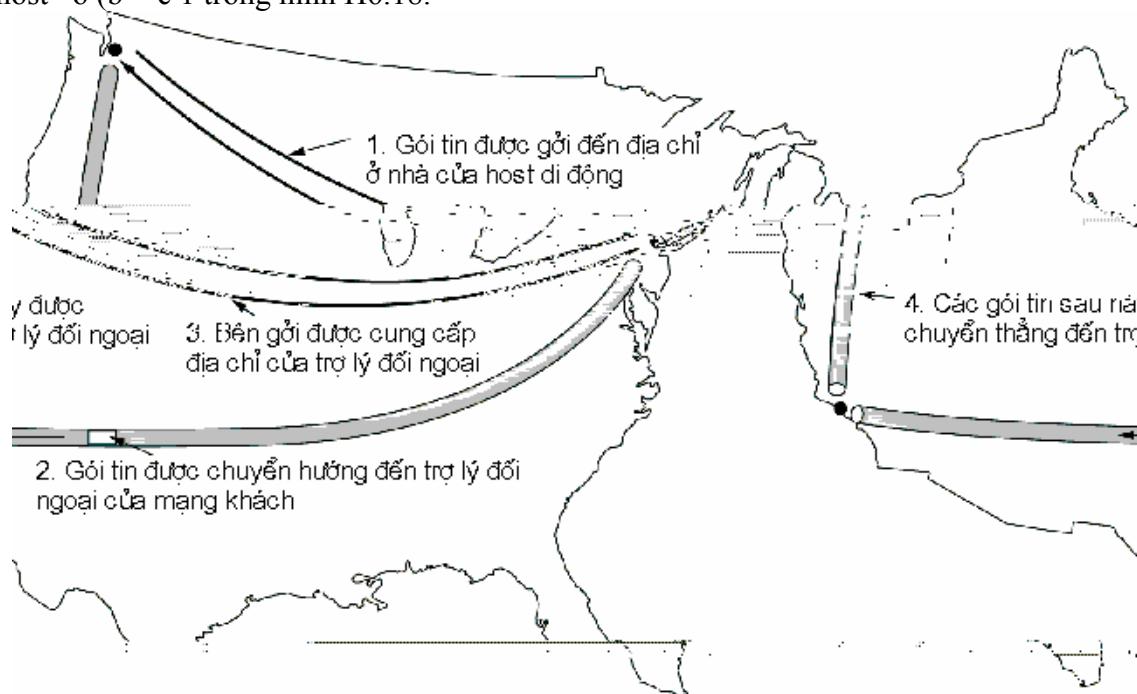
Các host không bao gi di chuy n c g i là c nh, chúng c n i vào m ng b i các ng cáp ng ho c quang. Ng c l i, chúng ta s phân bi t hai lo i host khác: lo i di c (migratory host) và lo i lang thang (roaming host). Lo i host di c v b n ch t là host c nh, nh ng chúng th nh tho ng l i chuy n t a bàn (site) này n a bàn m ng kia, và chúng ch có th s d ng m ng m i khi c n i k t v t lý vào y. Lo i host lang thang th c ch t v a ch y v a tính toán, nó mu n duy trì các n i k t m ng ngay c khi ang di chuy n. Chúng ta s s d ng thu t ng “host di ng” ám ch hai lo i di ng v a nói n, t c là chúng ā i kh i nh ng l i mu n duy trì liên l c v nh à.

T t c các host c gi s u có v trí m ng nhà (home location) và v trí này không bao gi thay i. Các host c ng có a ch lâu dài t i nh à (home address) và a ch này có th c dùng xác nh v trí m ng nh à c a nó, c ng gi ng nh s i n tho i 84-071-831301 ch ra s ó Vi t Nam (mã 084), thành ph C n Th (mã 071). M c tiêu c a vi c v ch ng trong h th ng có các host di ng là ph i m b o có th g i c gói tin n host di ng s d ng a ch t i nh à c a nó và làm cho các gói tin n c host di ng m t cách hi u qu cho dù host này có âu i n a.

Trong mô hình hình H6.17, WAN c chia thành các n v nh , Ăy chúng ta g i là khu v c (area), th ng là LAN ho c t bào m ng không dây. M i khu v c có m t ho c nhi u tr lý i ngo i (foreign agent - FA) – ó là nh ng ti n trình làm nhi m v theo dõi các host khách ang vi ng th m khu v c c a mình. Thêm vào ó, m i khu v c còn có m t tr lý i n i (home agent - HA), làm nhi m v theo dõi nh ng host có nh à n m trong khu v c nh ng hi n ang vi ng th m khu v c kh ác.

Khi m t host i vào m t khu v c m i (có th là host này mu n th ng trú trong m ng LAN m i ho c ch i ngang cell này thô i), nó ph i ng ký v i tr lý i ngo i ó. Th t c ng ký di n ra nh sau:

1. Theo chu k , m i tr lý i ngo i s phát ra nh ng thông i p thông báo s hi n di n c a nó cùng v i a ch . M t host m i t i s ch l ng nghe thông báo này. N u host c m th y nó ā ch lâu nh ng khong nh n c thông báo, host có th t phát câu h i: Có b t k tr lý i ngo i nào ây khong?
2. Host di ng ng ký v i tr lý i ngo i, cung c p thông tin v a ch nhà, a ch MAC và m t s thông tin v an ninh khác.
3. Tr lý i ngo i liên h v i tr lý i n i nhà c a host ó và nói: M t host c a ông ang ây. Thông i p mà tr lý i ngo i g i cho tr lý i n i bên kia ch a a ch m ng c a tr lý i ngo i ó. Thông i p này còn ch a thông tin an ninh dùng thuy t ph c tr lý i n i bên kia r ng host di ng c a nó th c s ang ó.
4. Tr lý i n i bên kia ki m tra thông tin an ninh, trong ó có m t tem th i gian, ch ng t c r ng tem này v a c t o ra trong vòng vài giây. V à n u k t qu ki m tra là t t p, nó s b o tr lý i ngo i bên kia ti n hành làm vi c.
5. Khi tr lý i ngo i nh n c s ch p thu n c a tr lý i n i bên kia, nó t o ra m t um c trong các b ng qu n lý và thông báo cho host di ng r ng: B n ā ng ký thành công. Lý t ng nh t là khi m t host di ng r i kh i m t cell, nó ph i thông báo v i tr lý i ngo i ó xóa ng ký. Nh ng a ph n ng i s d ng th ng t t máy ngay khi s d ng xong. Khi m t gói tin c g i n m t host di ng, u tiên gói tin ó c g i n m ng LAN nhà c a host ó (b c 1 trong hình H6.18).

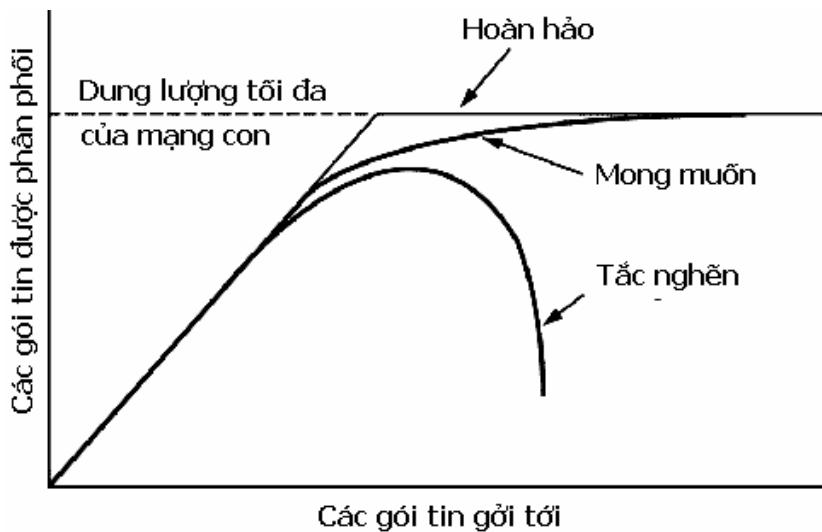


H6.18 V ch ng trong m ng di ng

Bên g i, ví d ang Ti n Giang, g i gói tin n m ng nhà c a host di ng C n Th . Gi s host di ng ang ng Tháp. Tr lý i n i C n Th tìm ra c a ch t m th i c a host di ng, óng gói gói tin ó và chuy n cho tr lý i ngo i c a m ng ng Tháp (b c 2). n phiên tr lý i ngo i ng Tháp m gói gói tin ó và phát cho host di ng thông tin d i d ng khung thông tin m c liên k t d li u. Sau ó tr lý i ngo i ng Tháp s b o bên g i Ti n Giang h y óng gói và g i gói tin tr c ti p n ng Tháp (b c 3). T ó tr v sau, nh ng gói tin mà bên g i mu n g i cho host di ý ý

6.4 Các giải thuật chống tắc nghẽn

Khi có quá nhiều gói tin hiện diện trong mạng con (hoặc một phần của nó), hiện tượng này được gọi là “tắc nghẽn”.



H6.19 Mô hình tắc nghẽn

Hình H6.19 mô tả hiện tượng tắc nghẽn. Khi số lượng gói tin chảy trong mạng con không đủ để cho phép, chúng sẽ phân phối không đều (ngoài ra ngoài gói tin bão), và số lượng gói tin sẽ phân phối ít nhất so với số lượng gói tin mà nó phát ra lúc đó. Tuy nhiên, khi mật độ giao thông quá cao, các router không còn áp dụng kỹ năng và chúng đã không thể tiếp nhận gói tin. Điều này có xu hướng làm cho vấn đề tắc nghẽn nghiêm trọng thêm. Khi mà giao thông cao, hiện tượng sẽ hoàn toàn và thường không gói tin nào có phân phát nhanh.

Có vài yếu tố góp phần gây ra tắc nghẽn. Nếu tần suất mang các gói tin nhanh hơn tần suất gửi vào, và tất cả các gói tin này đều đến cùng một lúc, thì thời gian chờ đợi sẽ tăng lên. Không bao giờ lâu các gói tin trên hàng đợi này, mà số gói tin sẽ bị mất. Tuy nhiên, nếu có cách giúp không mất gói tin trong hàng đợi, như Nagle (1987) đã đề xuất: nếu một router có bao nhiêu gói tin, sẽ chờ đợi càng lâu. Lý do là khi mà gói tin đến trước sẽ chờ đợi đến khi nó đã mãn hạn (timed out), và do đó có nhiều phiên bản trùng với gói tin ở bên ngoài router, làm tăng thêm thời gian chờ đợi.

Các bước lý thuyết có thể gây ra tắc nghẽn. Nếu CPU của router xử lý các gói tin trung chuyển qua nó chậm, hàng đợi sẽ tăng sinh, cho dù dung lượng của nó vẫn vào và ra với tần suất cao.

Tóm lại, việc truy cập thông tin có thể gây ra tắc nghẽn. Nâng cấp truy cập thông tin có thể giảm thiểu lỗi lý của bộ xử lý router và gây ra tắc nghẽn. Thành thà, nâng cấp phần mềm mà không phải là toàn bộ thông tin này không khác mà thôi. Vì nó phát sinh từ bộ phận cân bằng tải giữa các bộ phận khác, và nó chỉ qua khi mà các bộ phận này không cân bằng với nhau.

6.4.1 Các nguyên tắc chung để điều khiển tắc nghẽn

Nhiều bài toán trong các hệ thống phân tán, ví dụ như trong máy tính, có thể xem xét theo quan điểm của lý thuyết kiểm soát (control theory). Cách tiếp cận này dựa trên việc chia các giải pháp thành hai loại: vòng đóng và vòng mở (closed loop and open loop). Các giải pháp dùng vòng đóng có thể quy trình hóa cách điều khiển để thích ứng cho mạng, thường là một bộ điều khiển không xuất hiện. Một khi mạng có khung và chia sẻ không có viễn cảnh.

Các công c th c hi n vi c i u khi n ki u vòng m bao g m vi c quy t nh khi nào nêu ch p nh n lu ng giao thông m i, quy t nh khi nào thì b qua các gói tin và b qua gói nào. T t c các công c trên u có c i m chung là chúng a ra các quy t nh mà không quan tâm n tr ng thái hi n hành c a m ng.

Ng c l i, các gi i pháp ki u vòng óng d a trên quan ni m v chu trình ph n h i thông tin. Cách ti p c n này bao g m 3 ph n:

1. Giám sát h th ng phát hi n n i nào và khi nào x y ra t c ngh n.
2. Chuy n thông tin n nh ng n i c n có nh ng hành ng ng phó.
3. i u ch nh l i ho t ng c a h th ng kh c ph c s c .

Nhi u ki u o l ng có th c s d ng giám sát m t m ng con phát hi n ra t c ngh n ó. Các ki u o l ng th ng dùng nh t là t l các gói tin b b qua do thi u không gian tr m, chi u dài trung bình c a các hàng i, s l ng các gói tin b mǎn k và c tái truy n, th i gian trì hoãn gói tin trung bình. Trong m i tình hu ng, các s o t ng ng ngh a v i vi c t ng t c ngh n.

B c th hai trong chu trình ph n h i là chuy n thông tin v t c ngh n t i m c phát hi n b t c ngh n n i m có trách nhi m x lý tình hu ng ó. Cách d nh t là cho router phát hi n ra t c ngh n phát thông báo n nút ngu n v a g i thông tin n làm t c h th ng. D nhiên, thông báo này làm cho t c ngh n t ng thêm t m th i.

M t cách thông báo t c ngh n khác là: Ng i ta dành riêng m t bit ho c m t tr ng trong gói tin trong tr ng h p có t c ngh n, router có th b t bit ho c tr ng này lên và g i nó n m i ngõ ra nh m thông báo cho các láng gi ng c a nó bi t.

Ho c c ng có th dùng cách ph n h i sau: Cho các host ho c router th ng xuyên g i các gói tin th m dò ra ngoài h i th ng v tình hình t c ngh n. Thông tin này có th c s d ng chuy n h ng v ch ng vòng qua khu v c b t c ngh n. Ví d th c t : M t s ài phát thanh th ng phái m t s máy bay tr c th ng bay vòng quanh thành ph báo cáo l i nh ng tr c ng b t c, t ó thông báo n thính gi giúp h chuy n h ng lái xe tránh nh ng i m nóng.

S hi n di n c a t c ngh n ng ngh a v i vi c: tài nguyên c a h th ng không t i gánh n ng thông tin truy n qua. Vì th ta ngh ra hai gi i pháp: t ng tài nguyên ho c gi m t i. Ví d , m t m ng con có th b t u s d ng các ng i n tho i quay s t m th i t ng b ng thông gi a m t s i m nà o. Trong các h th ng v tình, vi c t ng công su t truy n ng ngh a v i vi c cung c p b ng thông l n h n. Chia tách l u l ng thông tin cho chúng ch y trên nhi u ng i khác nhau c ng có th giáp t ng b ng thông. Cu i cùng, các router d phòng (th ng d phòng tình hu ng các router chính b s c) có th c mang ra ch y tr c tuy n t ng dung l ng truy n t i c a h th ng khi t c ngh n nghiêm tr ng x y ra.

Tuy nhiên, ôi khi ta không th t ng tài nguyên c a h th ng lên n a, ho c tài nguyên ã t ng t i a. Cách th c duy nh t ch ng l i t c ngh n là gi m t i. Có nhi u cách gi m t i, ví d : t ch i ph c v m t s ng i dùng, gi m c p d ch v i v i vài ho c t t c ng i dùng, và bu c ng i dùng cung c p l ch trình phát ra yêu c u c a h .

6.4.2 Các biện pháp phòng ngừa tắc nghẽn

T i t ng m ng, vi c ch n s d ng m ch o hay datagram s tác ng n t c ngh n do nhi u gi i thu t i u khi n t c ngh n ch ch y trên m ch o. Gi i pháp “l p hàng i cho các gói tin và ph c v chung” liên quan n vi c m t router có m t hàng i cho m i ngõ vào, m t hàng i cho m i ngõ ra hay c hai. Nó c ng liên quan n trình t x lý các gói tin trong hàng i (round-robin hay d a trên s u tiên). Chính sách h y b gói tin s ch ra gói tin nào c n b h y b khi không còn không gian ch a. M t chính sách t t có th giáp làm gi m t c ngh n, ng c l i có th làm t c ngh n tr m tr ng thêm.

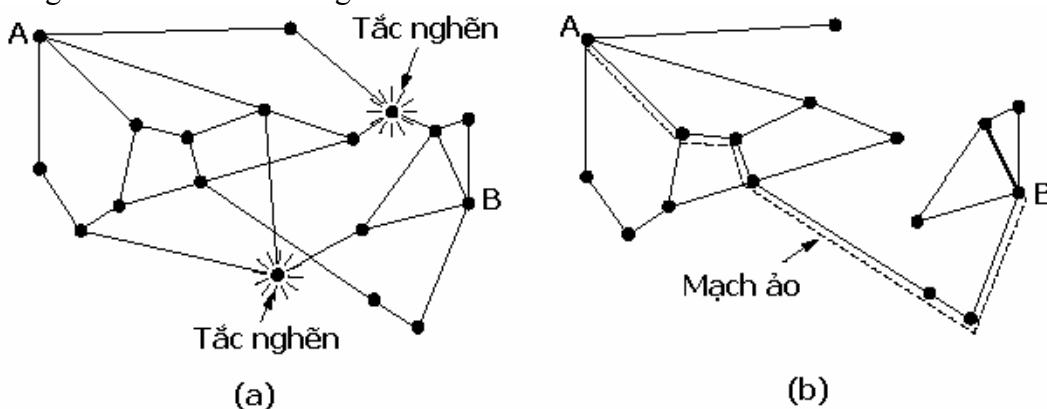
M t gi i thu t v ch ng t t có th giáp tránh c t c ngh n b ng cách tr i u giao thông trên t t c ng n i, trong khi m t gi i thu t t i ch n g i ng i quá nhi u thông tin lên m t ng t i ã quá t i r i. Cu i cùng, vi c qu n lý th i gian s ng c a gói tin s ph i a ra quy t nh là m t gói tin có th s ng bao lâu trong hàng i tr c khi b h y b . Th i gian s ng quá dài s làm

trì tr công vi c r t lâu. Nh ng n u th i gian s ng quá ng n, các gói tin th nh tho ng s b män k (timed-out) tr c khi chúng n c ích, vì th d n n vi c tái truy n.

6.4.3 Điều khiển tắc nghẽn trong các mạng con dạng mạch ảo

M t gi i pháp n gi n là i u khi n c p phép (admission control). Ý t ng nh sau: m t khi có c nh báo v t c ngh n, h th ng s khong thi t l p thêm m ch o nào n a n khi s c qua i. Vì th , trong lúc t c ngh n x y ra, nh ng c g ng thi t l p m ch o u th t b i. Lý do: cho phép nhi u ng i vào y s làm cho v n tr nêu tr m tr ng h n.

Cách t p c n khác là cho phép t o ra các m ch o m i nh ng c n tr ng v ch ng cho các m ch o m i này i vòng qua khu v c b v n t c ngh n. Ví d , xem xét m ng con nh trong hình H6.20, trong ó hai router b t c ngh n.



H6.20 (a) M t m ng con b t c ngh n.
(b) M ng con c v l i sau khi lo i tr các i m gáy t c ngh n.

Gi s m t host c n i v i router A mu n thi t l p n i k tt im t host c a router B. Th ng thinn i k t này s ch y qua m t trong hai nút b t c ngh n. tránh chuy n này, chúng ta v l i m ng con nh trong hình (b), b qua các router b t c ngh n cùng v i các ng n i c a chúng. ng ch m ch ra m t ng i có th tránh c t c ngh n.

M t chi n l c khác liên quan n m ch o là: host và m ng con th a thu n v i nhau v vi c thi t l p m ch o. Th a thu n này th ng bao g m dung l ng và ng i c a thông tin, ch t l ng d ch v c yêu c u và các thông s khác. m b o th c hi n c th a thu n, m ng con s dành riêng tài nguyên trên su t con ng m ch o i qua. Các tài nguyên này bao g m không gian b ng v ch ng và buffer trên các router, cùng v i b ng thông trên các ng n i. Trong tình hu ng này, t c ngh n h u nh khong x y ra trên m t m ch o m i b i vì t t c tài nguyên c n thi t ã c m b o s n dùng.

Ki u dành riêng tài nguyên này có th c th c hi n toàn th i gian nh là m t ph ng th c ho t ng chu n, ho c ch c th c hi n khi t c ngh n x y ra. N u c th c hi n toàn th i gian s có h n ch là lăng phí tài nguyên. N u ng truy n 6 Mbps c t n hi n cho 6 m ch o, m i m ch o tiêu t n 1 Mbps, thì ng truy n này luôn c ánh d u là y, cho dù hi m có khi nào 6 m ch o con c a nó truy n h t công su t t i cùng th i i m.

6.4.4 Điều khiển tắc nghẽn trong mạng con dạng Datagram

Trong m ng d ng Datagram, m i router có th d dàng ki m soát hi u n ng c a các ng ra và các tài nguyên khác. Ví d , nó có th gán cho m i ng n i m t bi n th c , v i giá tr t 0.0 n 1.0, dùng ph n ánh hi u n ng g n ây c a ng n i ó. duy trì chính xác t t cho , m t m u hi u n ng t c th i c a ng n i s c l y th ng xuyê, và s c c p nh t nh sau

$$u_{m_i} = a n_c + (I - a) f$$

trong ó h ng s quy t nh router quên i l ch s g n ây nhanh nh th n ào.

Khi v t qua ng ng, ng ra r i vào tr ng thái “c nh báo”. M i gói tin m i t i s c gi l i và ch ki m tra xem ng ra có tr ng thái c nh báo không. N u có, m t s hành ng s c th c hi n, và chúng ta s th o lu n ngay sau ây.

6.4.4.1 Các gói tin chặn (Choke Packets)

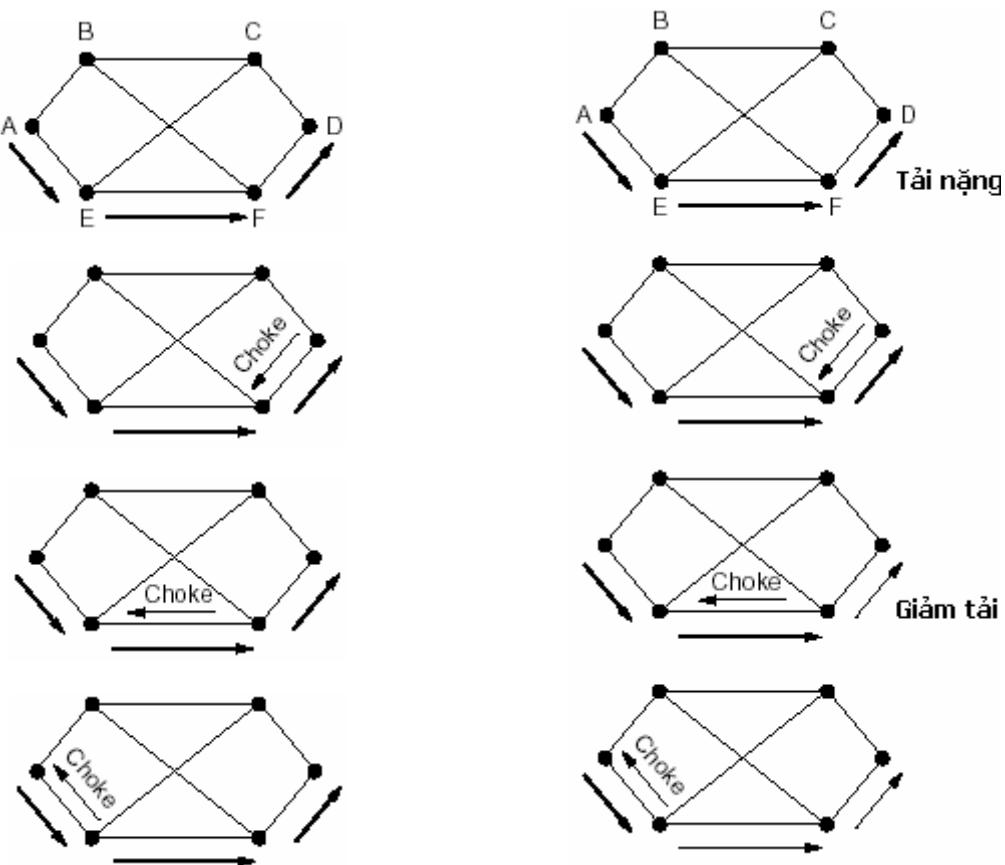
Khi m t gói tin n router và ngõ ra c a nó ang trong tr ng thái báo ng, router s g i m t gói tin ch n ng c v nút ngu n ã g i gói tin ó. Gói tin g p t c ngh n nh ã nói s c ánh d u nó không làm phát sinh các gói tin ch n khác n a. Khi gói tin ch n n c nút ngu n, nút ngu n s gi m l u l ng thông tin n i m b ngh n i X ph n tr m. Do có th còn vài gói tin ang trên ng i n ích b ngh n, sau này nút ngu n n ên b qua các gói tin ch n phát ra ti p t ích ó.

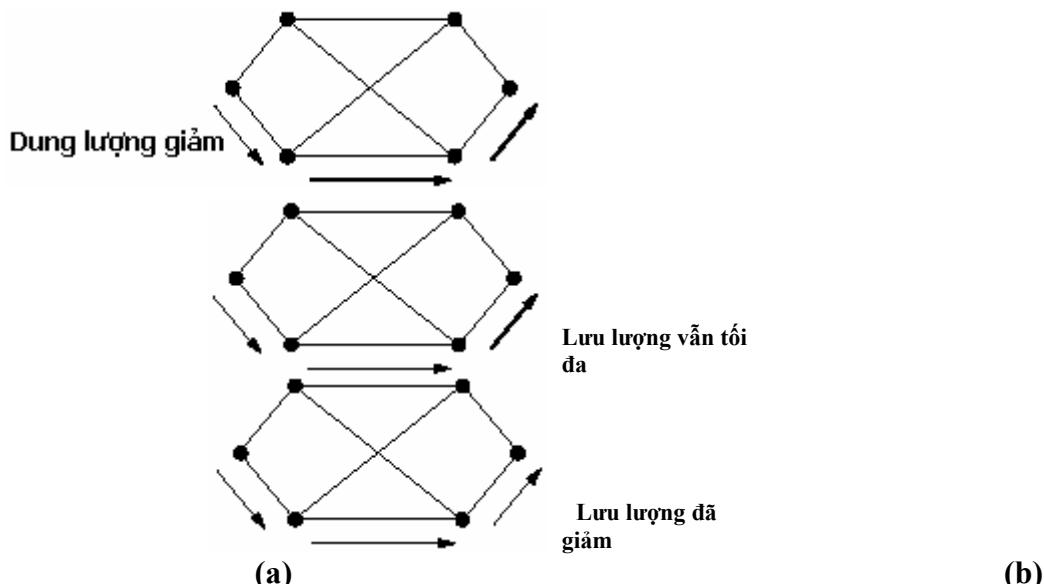
Sau giai o n trên, nút ngu n b thêm m t kho ng th i gian l ng nghe thêm các gói tin ch n khác. N u chúng còn t i, ng n i v n b ngh n, nút ngu n t i p t c gi m dung l ng truy n. N u không còn gói tin ch n nào ch y ng c v nút ngu n trong th i gian l ng nghe, nó có th t ng b c t ng l u l ng truy n lên.

6.4.4.2 Gói các gói chặn từng bước một (Hop-by-Hop Choke Packets)

t c cao ho c qua kho ng cách xa, vi c g i gói tin ch n ng c v nút ngu n là khôn hi u qu , b i vì ph n ng c a nút ngu n s ch m.

M t cách ti p c n khác là làm cho gói tin ch n có tác d ng t i m i nút trung gian mà nó i qua. Hãy xem hình ví d 5.18(b).





H6.21 (a) M t gói tin ch n ch tác ng lên nút ngu n.
 (b) M t gói tin ch n tác ng lên m i nút mà nó i qua

trong hình 5.18(b), ngay khi gói tin ch n v a n F, F li n gi m l u l ng truy n n D. T ng t , khi gói tin ch n n E, E s gi m l u l ng truy n n F. Cu i cùng gói tin ch n n A và l u l ng c gi m su t tuy n ng t A n D.

Hi u qu c a s ch n t ng b c m t là có th gi i phóng i m b ngh n nhanh chóng. Tuy nhiên cái giá ph i tr là nó tiêu t n b ng thông h ng lên cho gói tin ch n. Nh ng cái l i cu i cùng là ch , gi i pháp này bόp ch tt c ngh n ngay trong tr ng n c.

6.5 Liên mạng

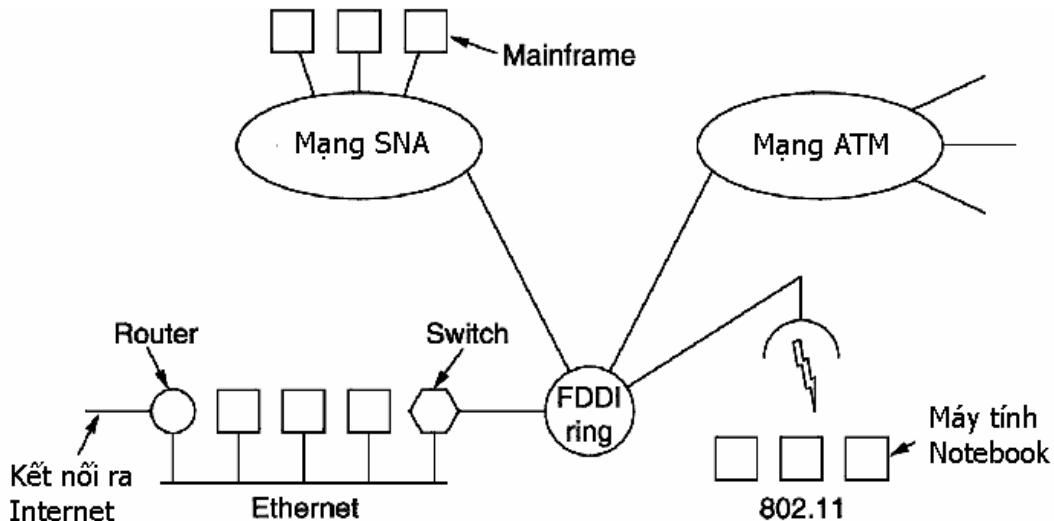
n th i i m này, chúng ta u ng m nh r ng chúng ta ang làm vi c trên m t m ng n ng nh t v i m i máy tính ch y cùng m t giao th c trong cùng m t t ng. Không may là s ng m hi u này h i quá l c quan. ã và ang t n t i nhi u lo i m ng khác nhau bao g m LAN, WAN, MAN. Nhi u giao th c khác nhau ang c s d ng r ng rãi trên nhi u t ng m ng khác nhau. Trong ph n này, chúng ta s có cái nhìn c n tr ng h n v các v n phát sinh khi hai ho c nh i u m ng c n i k t v i nhau thành m t liên m ng (internet).

Các m ng máy tính ã a d ng và s v n a d ng, và có nhi u lý do lý gi i cho nh n nh này. Tr c tiên, c s cài t các m ng là khác nhau. G n nh t t c các máy PC u cài t TCP/IP. Nhi u công ty l n s d ng máy mainframe c a IBM s d ng m ng SNA. M t s l ng l n các công ty i n tho i ang i u hành các m ng ATM. M t s m ng LAN dùng cho các máy tính PC v n cùn s d ng Novell IPX ho c AppleTalk. Cu i cùng, m ng không dây là m t l nh v c ang phát tri n r ng v i nhi u giao th c ho t ng trong ó. Chi u h ng s d ng m ng ph c t p này s cùn ti p di n nhi u n m n a v i nhi u lý do v tinh k th a, k thu t m i, và th c t là không ph i nhà s n xu t nào c ng thích thú v i vi c giúp cho khách hàng c a h d dàng chuy n i sang h th ng c a nhà s n xu t khác.

Th hai, do máy tính và thi t b m ng ngày càng r , cho nên c p có th m quy n quy t nh mua s m m ng máy tính ngày càng xu ng th p trong c c u các công ty, t ch c. Nhi u công ty a ra chính sách: d trù mua s m trên 1 tri u USD do c p qu n lý cao nh t quy t nh, mua s m trên 100.000 USD do c p trung quy t nh, d i 100.000 USD thì c p tr ng b ph n có toàn quy n quy t nh. Vì th , ví d , b ph n k thu t thì có th cài t các máy tr m Unix ch y TCP/IP, còn b ph n ti p th có quy n cài các máy Mac v i giao th c AppleTalk.

Th ba, các m ng khác khau s d ng các công ngh hoàn toàn khác nhau. Vì th s không m y ng c nhien n u th y m t s n ph m ph n c ng m i thì c ng xu t hi n ph n m m m i i kèm. Ví

d , m t giao i nh trung bình hi n nay trang b m ng gi ng nh m t v n phòng trung bình ngày x a: y các máy tính không th nói chuy n v i nhau. Nh ng t ng lai không xa, y s là n i có y i n tho i, TV, máy tính và các d ng c khác, t t c c n i k t v i nhau và có th c i u khi n t xa. K thu t m i này ch c ch n s sinh ra m t ki u m ng m i v i các giao th c m i.



H6.22 M t liên m ng

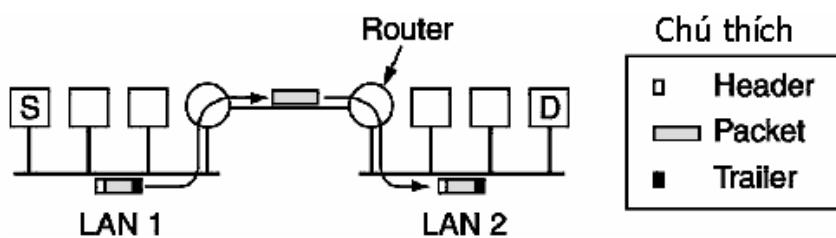
l y ví d v cách th c các m ng khác nhau c n i k t v i nhau nh th nào, hãy xem xét hình H6.22. ày, ta có m t m ng t h p v i nhau u a bàn khác nhau, c k t dính v i nhau b i m t m ng WAN/ATM. T i m t a bàn, m t back-bone FDDI c dùng n i k t m t m ng Ethernet, m t m ng không dây 802.11 và m t trung tâm d li u dùng m ng SNA. M c tiêu c a n i k t liên m ng là cho phép ng i dùng trên m t m ng con có th liên l c c v i ng i dùng trên các m ng con khác. làm c vi c này, ta ph i m b o g i cho c gói tin t m ng con này n b t k m ng con khác. Do các m ng con khác nhau v nhi u l nh v c, cho nên không d truy n m t gói tin t n i này n n i kia.

6.5.1 Các mạng con được nối kết với nhau ra sao?

Các m ng có th c n i liên thông b ng nhi u ki u thi t b khác nhau:

- t ng v t lý: Các m ng có th c n i k t b ng các repeater ho c hub, nh ng thi t b ch n thu n làm nhi m v di chuy n các bit t m ng này sang m ng kia.
- t ng LKDL: Ng i ta dùng các c u n i (bridges) ho c switches. Chúng có th nh n các khung, phân tích a ch MAC và cu i cùng chuy n khung sang m ng khác trong khi song song ó, chúng v a làm nhi m v giám sát quá trình chuy n i giao th c, ví d nh t Ethernet sang FDDI ho c 802.11.
- t ng m ng: Ng i ta dùng các router n i k t các m ng v i nhau. N u hai m ng có t ng m ng khác nhau, router có th chuy n i khuôn d ng gói tin, qu n lý nhi u giao th c khác nhau trên các m ng khác nhau.
- t ng v n chuy n: Ng i ta dùng các gateway v n chuy n, thi t b có th làm giao di n gi a hai u n i k t m c v n chuy n. Ví d gateway có th làm giao di n trao i gi a hai n i k t TCP và NSA.
- t ng ng d ng: Các gateway ng d ng s làm nhi m v chuy n i ng c nh c a các thông i p. Ví d nh gateway gi a h th ng email Internet và X.400 s làm nhi m v chuy n i nhi u tr ng trong header c a email.

Trong ch ng này, chúng ta ch quan tâm n vi c n i k t liên m ng t ng m ng dùng các router. Ph ng th c ho t ng c a router c ch ra trong hình H5.23.

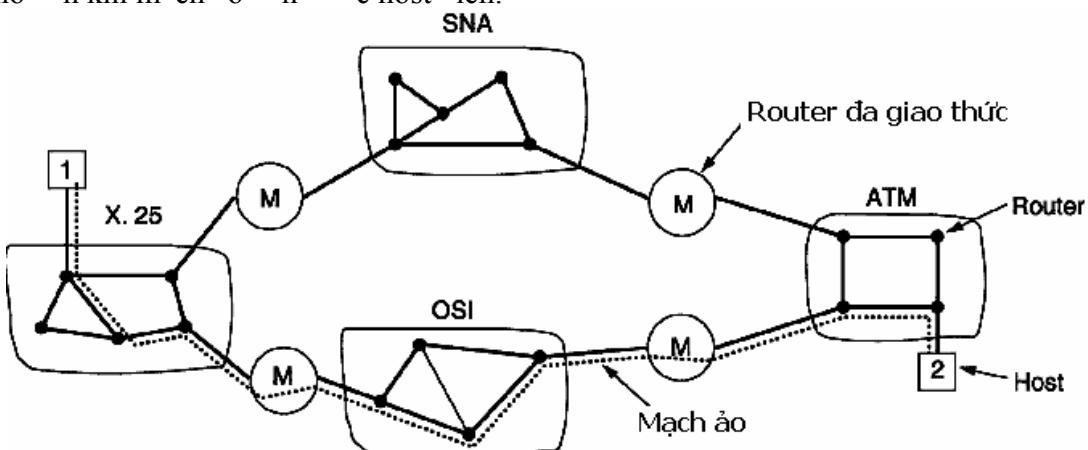


H6.23. Hai m ng Ethernet c n i k t b ng các routers

ây, hai router c n i v i nhau b ng ng n i i m- i m, có th là ng leased-line dài hàng tr m km. Máy S mu n g i cho máy D m t gói tin, do ó nó óng gói tin này thành m t khung và g i l ên ng truy n. Khung n c router c a LAN1, router này li n bóc v khung, l y gói tin ra. Gói tin này s c phân tích tìm ra a ch m ng (IP) c a máy ích, a ch này s c tham kh o trong b ng v ch ng c a router LAN1. D a trên a ch này, router LAN1 quy t nh chuy n gói sang router LAN2 b ng cách óng thành khung g i cho router LAN2.

6.5.2 Nối kết các mạng con dạng mạch ảo

Có hai ki u liên m ng: d ng m ch o và datagram. Trong quá kh , h u h t các m ng công c ng là h ng n i k t (các m ng Frame Relay, SNA, ATM c ng v y). R i v i s ch p nh n r ng rãi c a công chúng i v i m ng Internet, m ng d ng datagram lên ngôi. Tuy nhiên s là không chính xác khi nói m ng datagram là mãi mãi. V i s phát tri n quan tr ng c a các m ng a ph ng ti n, có v nh li ên l c h ng n i k t ang tr 1 i d ng này hay d ng khác, do d m b o ch tl ng d ch v h n. Vì th c ng n ên dành m t ch út th i gian nói v m ng d ng m ch o. Trong liên m ng d ng m ch o nh trong hình H6.24, m t n i k tt i m t host m ng xa c th c hi n gi ng nh truy n th ng. M ng con th y r ng ích n xa và nó s phác th o m t m ch o n router g n m ng ích nh t. R i n o t o m t m ch o t router y n m t gateway c a n o (th c ch t là router a giao th c). Gateway này ghi l i thông tin v m ch o này trong b ng v ch ng và ti p t c xây d ng m t m ch o khác t n o n m ng con k ti p. Quá trình này c ti p di n cho n khi m ch o n c host ích.



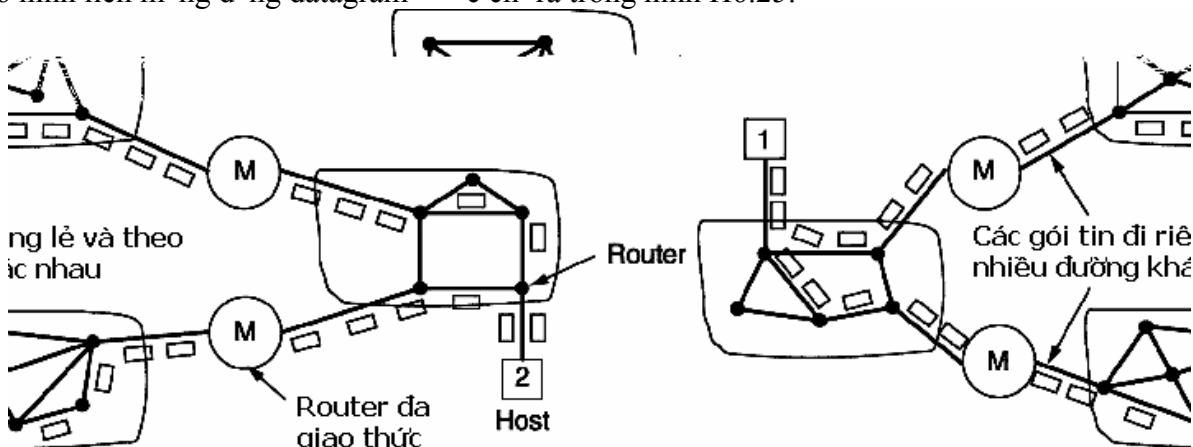
H6.24 Liên m ng d ng m ch o

M i khi có m t gói tin trung chuy n qua, m t gateway l u gói tin này l i, chuy n i khuôn d ng gói tin này và s hi u m ch o khi c n thi t, r i chuy n nó qua gateway ti p theo trên con n ng mà m ch o ch ra.

c i m quan tr ng c a cách làm này là: m t dãy các m ch o c thi tl p t host ngu n, qua m t ho c nh i u gateway r i m i n ích. M i gateway duy trì các b ng l u l i nh ng m ch o nào i qua nó, chúng s c v ch ng ra âu và s m ch o m i là g i.

6.5.3 Nối kết các mạng con dạng datagram

Mô hình liên m ng d ng datagram c ch ra trong hình H6.25.



Hình 6.25 Liên m ng d ng datagram

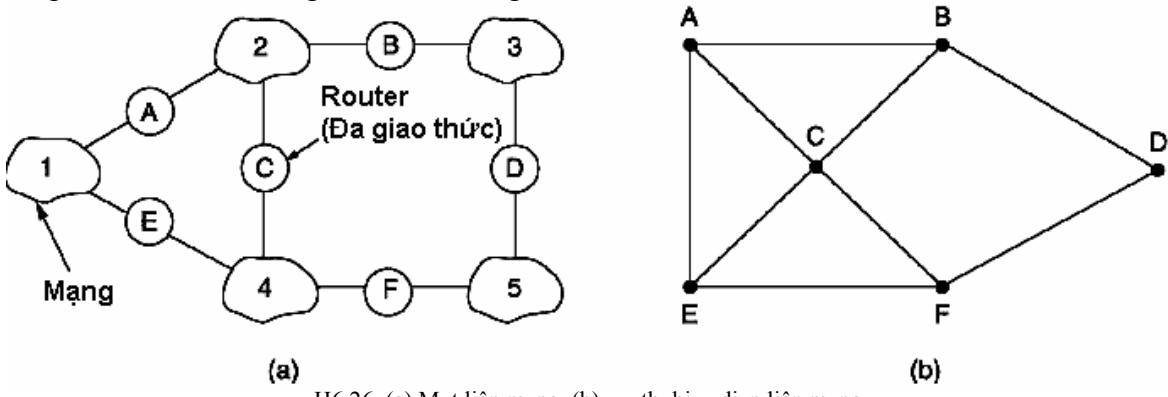
Trong mô hình này, d ch v duy nh t mà t ng m ng cung c p cho t ng v n chuy n là kh n ng y gói tin vào m ng con và hy v ng nó n ích. Mô hình này không o i h i m i gói tin ph i i n ích trên cùng m t con ng. Trong hình trên, các gói tin i t host 1 n host 2 theo nhi u ng khac nhau. Quy t nh v ch ng c a ra riêng l cho t ng gói tin, tùy thu c vào l u l ng thông tin t i th i i m gói tin c g i. Chi n l c này cho phép l a ch n nhi u ng i cho các gói tin và nh v y s giúp t c nh i u b ng thông h n d ng m ch o. M t trái c a n là: khong có s m b o gói tin có th n ích c.

Mô hình nh trong hình H6.25 th tra khong n gi n nh ta th y. Th nh t, n u m i m ng con có m t t ng m ng riêng thì m t gói tin t m t m ng khong th trung chuy n qua m ng khác c. Ng i ta có th ngh là s có các router a giao th c làm nhi m v chuy n i khuôn d ng gói tin t d ng này sang d ng kia. Nh ng tr khi d ng th c c a hai gói tin có m i liên h g n v i nhau và có cùng tr ng thông tin, khong thi vi c chuy n i khuôn d ng th ng k t thúc th t b i. V i lý do này, gi i pháp chuy n i khuôn d ng th ng ít khi c ch n.

Th hai, nghiêm tr ng h n, là v n v c ch nh a ch . Th t ng t ng m t tr ng h p n gi n: m t host trên Internet ang c g i m t gói tin IP n m t host trong m t m ng SNA láng gi ng. a ch IP và SNA là khac nhau. Ng i ta s c n m t c ch ánh x a ch gi a IP và SNA theo hai chi u. Thêm n a, quan ni m nh th nào là a ch trong hai m ng trên là hoàn toàn khac nhau. Trong IP, m t host (th c ra là m t card m ng) có m t a ch . Trong SNA, các th c th khác host (ví d thi t b ph n c ng) c ng có th có a ch . Trong tr ng h p t t nh t, ng i ta có th duy trì m t c s d li u ánh x m i th này sang m i th kia và ng c l i, và c s d li u này có th m r ng c, nh ng nó l i th ng là ng n ngu n c a l m r c r i. M t gi i pháp khác là xây d ng gói tin internet có hi u l c toàn c u, và t t c các router u có th hi u c nó. Gói tin IP chính là s n ph m c a ý t ng này. Tuy r ng vi c kêu g i m i ng i ch p nh n m t khuôn d ng duy nh t là khó do nhi u công ty có tham v ng xây d ng khuôn d ng c quy n c a mình, gói tin IP t nó v n phát tri n r ng rãi và c coi là chu n toàn c u.

6.5.4 Vạch đường trong liên mạng

V ch ng trong liên m ng c ng t ng t nh trong m ng con n, nh ng thêm vào m t chút ph c t p. Xét m t liên m ng c cho trong hình 5.23



H6.26. (a) M t liên m ng. (b) th bi u di n liên m ng

Có sáu m ng con c n i k t v i nhau b i sáu router. T o ra mô hình th trong tình hu ng này là ph c t p do m i router u có th truy c p tr c ti p (g i gói tin) n router khác. Ví d , B trong hình 6.2H6(a) có th n i k t tr c ti p t i A qua m ng 2, C qua m ng 2, và D qua m ng 3. i u ó d n n th nh trong hình H6.26(b).

M t khi th ã c d ng l ên, các gi i thu t v ch ng ã bi t, nh Distance-Vector ho c Link-State, có th c áp d ng b i các router a giao th c. Nh v y s d n n gi i thu t v ch ng hai m c: trong n i b m t m ng con – v ch ng n i h t (interior gateway protocol) và gi a các m ng con v i nhau – v ch ng liên m ng (exterior gateway protocol). Th c t , do các m ng con là c l p v i nhau, chúng có th s d ng các gi i thu t khác nhau. M i m ng con c g i là m t h th ng t tr (Autonomous System – AS).

M t gói tin liên m ng kh i u b ng a ch LAN c c b c a nó, c phát t i router a giao th c n i b , t i ó, mă1 nh l p m ng s quy t nh chuy n gói tin ó qua router nào k ti p. N u router ó có th i tho i c b ng giao th c c a m ng n i b , thì gói tin s c chuy n tr c ti p. Ng c l i, gói tin s c óng khung b ng giao th c c a router ó tr c khi chuy n ti p. Ti n trình này c ti p di n cho n khi gói tin n c ích.

M t trong nh ng i m khác nhau gi a v ch ng liên m ng và v ch ng n i h t là v ch ng liên m ng òi h i vi c i qua nhi u lanh a qu c t . Nhi u lu t khác nhau c t ra. Ch ng h n lu t c a Canada nói r ng: d li u t Canada g i n m t n i c a Canada thi không c quá c nh ra bên ngoài. Ngh a là l u thông t Windsor, Ontario n Vancouver không c quá c nh sang Detroit c a M , trong khi con ng ngang qua Detroit là con ng ng n nh t và r nh t.

i m khác nhau n a gi a v ch ng n i h t và liên m ng là chi phí. Trong cùng m t m ng, m t gi i thu t tính c c phí duy nh t c áp d ng. Tuy nhiên, nhi u m ng khác nhau s c ch qu n lý c c phí khác nhau.

6.5.5 Phân mảnh và tái hợp

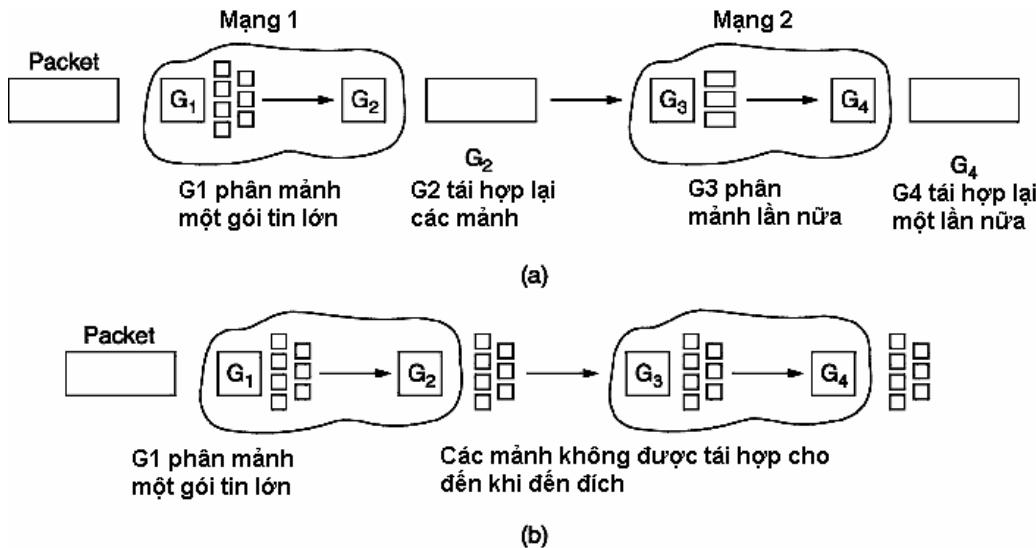
M i m ng s qui nh kích c t i a c a các datagram ch y trong nó. S gi i h n này xu t phát t nhi u lý do:

- Ph n c ng: ví d nh kích c gi i h n c a khung Ethernet.
- H i u hành: ví d nh t t c các buffer u có kích th c 512 bytes.
- Giao th c: s l ng các bits trong tr ng ch chi u dài c a gói tin.
- T ng thíc v i m t chu n qu c gia hay qu c t nào ó.
- Mong mu n gi m thi u tác ng c a vi c truy n l i do l i gây ra.
- Mong mu n ng n ch n m t gói tin chi m ng truy n quá lâu.

Và k t qu là các nhân viên thi t k m ng không c t do ch n kích th c gói tin t i a nh ý thích c a h . Kích th c d li u t i a c a gói tin thay i t 45 bytes (ATM cell) n 65515 (gói tin IP).

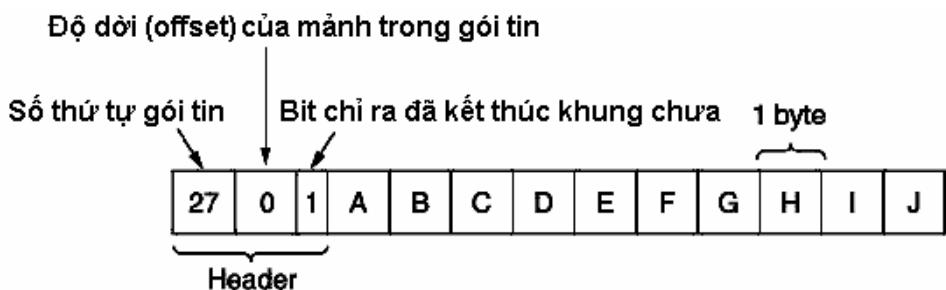
V n xu thi n rõ ràng khi một gói tin l n mu n i ngang m t m ng con có kích th c gói tin t i a quá nh . M t gi i pháp là làm cho v n này không x y ra. Nói cách khác, liên m ng nên s d ng m t gi i thu t v ch ng có th tránh c vi c g i gói tin qua các m ng không có kh n ng ti p nh n. Tuy nhiên gi i pháp này th c ra không gi i quy t c v n . N u m ng ích không kh n ng ti p nh n gói tin thì sao?

Gi i pháp duy nh t là cho phép các gateway chia nh gói tin thành nhi u m nh (fragment), g i các m nh này i nh là m t gói tin c l p. Tuy nhiên vi c tái h p các m nh con này l i là vi c khó.



H6.27. (a) S phán m nh trong su t.
(b) S phán m nh không trong su t

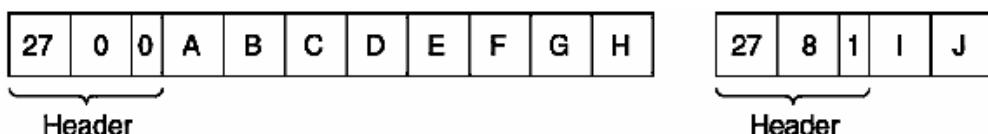
Có hai chi n l c tái h p các m nh l



H6.28(a) Hình d ng gói tin ban d u

Offset c a m nh là 0 vì ày chính là m nh u tiên hay duy nh t trong gói tin. Bit k t thúc khung là 1 ngh a là ã h t gói tin, là 0 ngh a là còn m nh n m sau.

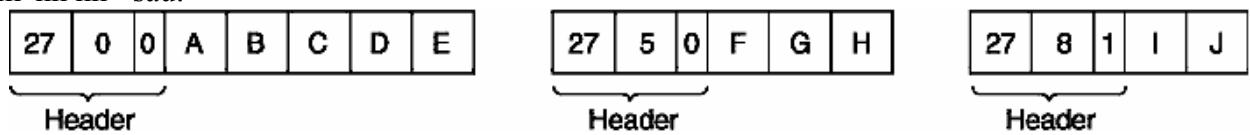
Bây gi gói tin này i qua m t m ng con có gi i h n kích th c gói tin t i a là 8 bytes, nó s b phân làm hai m nh:



H6.28(b) Gói b chia thành hai m nh 8 bytes và 2 bytes

M nh u tiên có offset trong gói tin là 0, bit k t thúc là 0 (còn m nh th hai). M nh th hai có offset trong gói tin là 8 (nó b t u v trí th 8), và là m nh cu i cùng.

N u hai m nh trên l i i ngang qua gateway có gi i h n gói tin là 5 bytes, thì chúng s b phân m nh nh sau:



H6.28(c) Gói tin b phân làm 3 m nh.

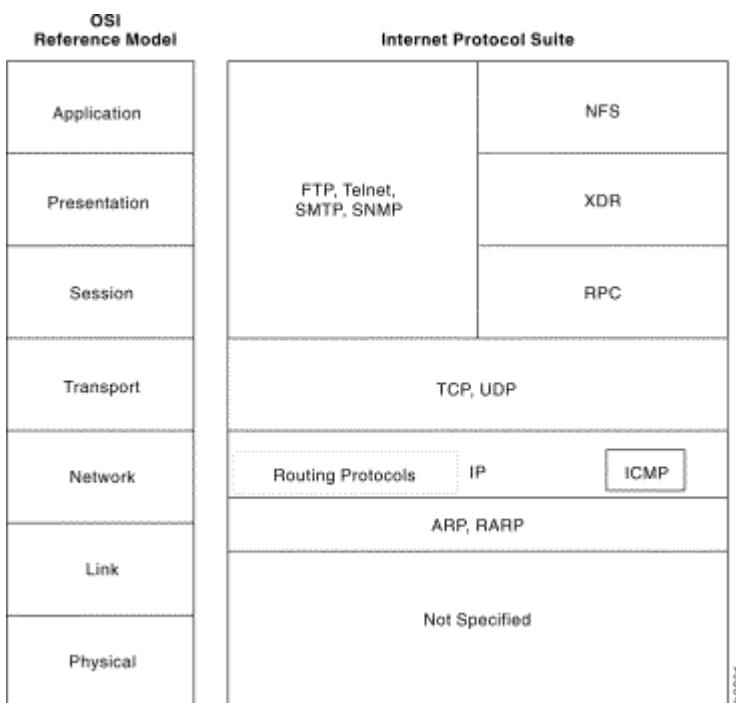
6.6 Bộ giao thức liên mạng (IPs - Internet Protocols)

6.6.1 Giới thiệu

Các giao th c liên m ng là b giao th c cho các h th ng m n i ti ng nh t trên th gi i b i vì chúng có th c s d ng giao ti p qua b t k các liên m ng nào c ng nh thíc h p cho các giao ti p trong m ng LAN và m ng WAN. Các giao th c liên m ng bao g m m t b các giao th c truy n thông, trong ó n i ti ng nh t là Giao th c i u khi n truy n t i (TCP - Transmission Control Protocol) và Giao th c liên m ng (IP – Internet Protocol) ho t ng t ng 4 và t ng 3 trên mô hình OSI. Ngoài hai giao th c này, b giao th c IP còn c t nhi u giao th c cho t ng ng d ng, ví d nh giao th c cho d ch v th i n t , giao th c mō ph ng thi t b u cu i và giao th c truy n t i t p tin.

B giao th c liên m ng l n u tiên c phát tri n vào gi a nh ng n m c a th p niên 70 khi V n phòng các d án nghiên c u chuyên sâu c a b qu c phòng M (DARPA-Defense Advanced Research Projects Agency) quan tâm n vi c xây d ng m t m ng chuy n m ch gói (packet-switched network) cho phép vi c trao i thông tin gi a các h th ng máy tính khác nhau c a các vi n nghiên c u tr nен d dàng h n. V i ý t ng n i các h th ng máy tính không ng nh t l i v i nhau, DARPA ã c p kinh phí nghiên c u cho i h c Stanford, Bolt, Beranek, and Newman (BBN) v v n n này. K t qu c a nh ng n l c phát tri n c a d án này là b giao th c Liên m ng ã c hoàn thành vào nh ng n m cu i c a th p niên b y m i.

Sau ó TCP/IP c tích h p vào h i u hành UNIX phiên b n BSD (Berkeley Software Distribution) tr thành n n t ng cho m ng Internet và d ch v WWW (World Wide Web).



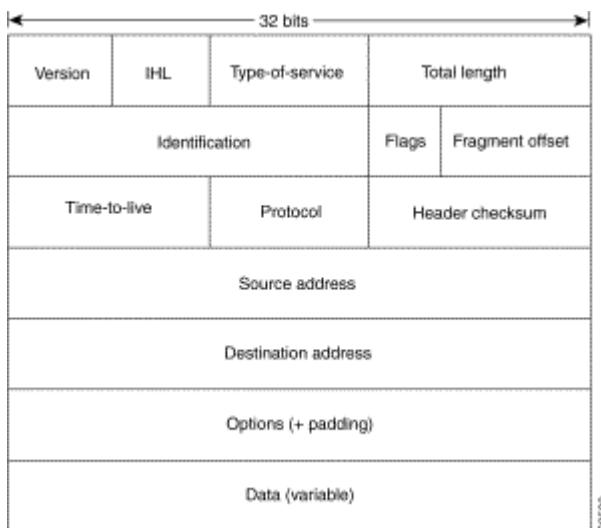
H6.29 Ki n trúc c a m ng TCP/IP so v i mô hình OSI

6.6.2 Giao thức liên mạng IP (Internet Protocol)

Giao th c liêm ng, th ng g i là giao th c IP (Internet Protocol) là m t giao th c m ng ho t ng t ng 3 c a mô hình OSI, nó qui nh cách th c nh a ch các máy tính và cách th c chuy n t i các gói tin qua m t liêm ng. IP c c t trong b ng báo cáo k thu t có tên RFC (Request For Comments) mã s 791 và là giao th c ch y u trong B giao th c liêm ng. Cùng v i giao th c TCP, IP tr thành trái tim c a b giao th c Internet. IP có hai ch c n ng chính: cung c p d ch v truy n t i d ng khôn n i k t chuy n t i các gói tin qua m t liêm ng; và phân mảnh c ng nh t p h pl i các gói tin h tr cho t ng liêm k t d li u v i kích th c n v truy n d li u là khác nhau.

6.6.2.1 Định dạng gói tin IP (IP Packet Format)

Hình sau mô t c u trúc c a m t gói tin IP



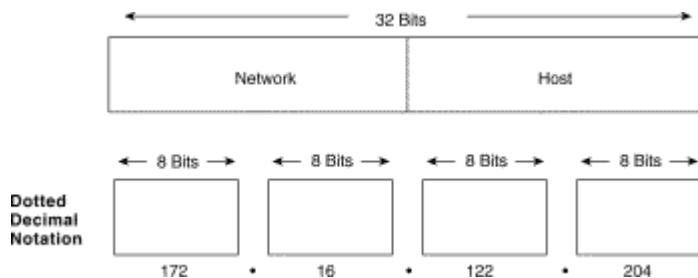
H6.30 C u trúc gói tin IP

Ý nghĩa của các trường mô tả sau:

- Xác định phiên bản của giao thông tin: xác định chi tiêu.
- cung cấp gói tin, tính byte: là một từ 32-bit (32-bit word).
- cung cấp thông tin mà giao thông tin trên mạng xem xét lý do tin.
- IP, bao gồm cả phần địa chỉ và tiêu đề.
- Nguyên nhân để xác định gói tin đến địa chỉ đích.
- Trong này có thể xác định rõ ràng các phân tử của gói tin.
- Gom 3 bit, bit có trong số không xác định gói tin có bao nhiêu phân tử hay không. Bit thứ 2 xác định có phải là phân tử cuối cùng của gói tin hay không. Bit có trong số 1 là nhánh của gói tin.
- Biểu thức xác định phân tử địa chỉ của gói tin ban đầu.
- Lỗi giả mạo thời gian, giá trị của gói tin khi nó có giá trị là 0 thì gói tin sẽ bị xóa. Điều này giúp ngăn ngừa tình trạng gói tin bị truy cập lồng vòng không bao giờ nhận được phản hồi.
- Biết địa chỉ giao thông tin trên sẽ nhận gói tin khi nó đã xác định giao thông tin IP xem xét.
- kiểm tra tính toàn vẹn của phần tiêu đề.
- Số xác định máy gửi gói tin.
- : xác định máy nhận gói tin.
- Tùy chỉnh cho phép gửi trả lời, chia nhỏ và balom.
- Chia địa chỉ thành các phần riêng biệt để truy cập.

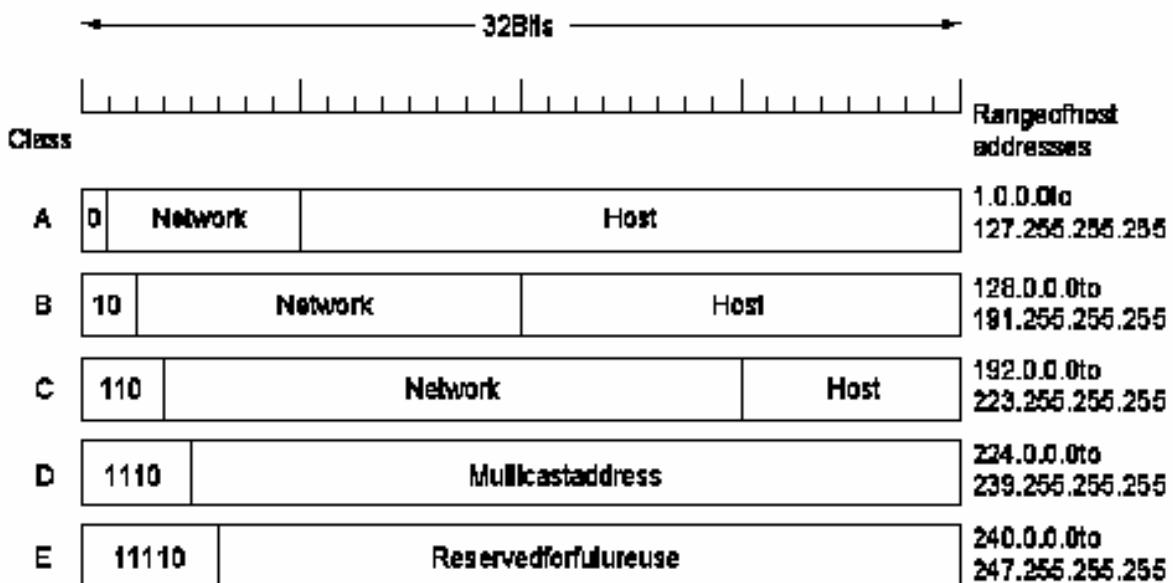
6.6.3 Cấu trúc địa chỉ IP

Mỗi máy tính trên mạng TCP/IP phải có gán một địa chỉ duy nhất có chiều dài 32 bits, gọi là địa chỉ IP.



H6.31 Cấu trúc địa chỉ IP

32 bits của địa chỉ IP được chia thành 2 phần: Phân nhánh mạng (network id) và phân nhánh máy tính (Host id). Phân nhánh mạng được dùng để định danh máy tính và phân nhánh mạng (network id) được gán bởi Trung tâm thông tin mạng Internet (InterNIC - Internet Network Information Center) nếu muốn kết vào mạng Internet. Phân nhánh mạng máy tính dùng để định danh máy tính trong mạng.



H6.32 Phân l p a ch IP

d dàng cho vi c c và hi u b i con ng i, 32 bits c a a ch IP c nhóm l i thành 4 bytes và c phân cách nhau b i 3 d u ch m (.). Giá tr c a m i bytes c vi t l i d i d ng th p phân, v i giá tr h p l n m trong kho nt 0 n 255. Câu h i c t r a là bao nhiêu bits dành cho ph n nh n d ng m ng và bao nhiêu bits dành cho ph n nh n d ng máy tính. Ng i ta phân các a ch ra thành 5 l p : A, B, C, D và E. Trong ó, ch có l p A, B và C c dùng cho các m c ích th ng m i. Các bits có tr ng s cao nh t ch nh l p m ng c a a ch . Hình sau mô t cách phân chia l p cho các a ch IP.

Thông tin chi ti t v các l p c mô t nh b ng sau :

Lớp	Dạng	Mục đích	Các bits cao nhất	Khoản địa chỉ	Số bít phản nhận dạng mạng / Số bít phản nhận dạng máy tính	Tổng số máy tính trong một mạng
A	N.H.H.H	Cho m t s ít các t ch c l n	0	1.0.0.0 n 126.0.0.0	7/24	16.777. 214 (2^{24} - 2)
B	N.N.H.H	Cho các t ch c có kích th c trung bình	10	128.1.0.0 n 191.254.0.0	14/16	65. 543 (2^{16} - 2)
C	N.N.N.H	Cho các t ch c có kích th c nh	110	192.0.1.0 n 223.255.254.0	21/8	254 (2^8 - 2)
D		Truy n nhóm	1110	224.0.0.0 n 239.255.255.255		
E		Dành cho thí nghi m	1111	240.0.0.0 n 254.255.255.255		

Ghi chú H : Host, N=Network

6.6.4 ột số địa chỉ IP đặc biệt

- a ch m ng (Network Address): là a ch IP mà giá tr c a t t c các bits ph n nh n d ng máy tính u là 0, c s d ng xác nh m t m ng.
Ví d : 10.0.0.0; 172.18.0.0 ; 192.1.1.0
- a ch qu ng bá (Broadcast Address) : Là a ch IP mà giá tr c a t t c các bits ph n nh n d ng máy tính u là 1, c s d ng ch t t c các máy tính trong m ng.
Ví d : 10.255.255.255, 172.18.255.255, 192.1.1.255
- M t n m ng chu n (Netmask) : Là a ch IP mà giá tr c a các bits ph n nh n d ng m ng u là 1, các bits ph n nh n d ng máy tính u là 0. Nh v y ta có 3 m t n m ng t ng cho 3 l p m ng A, B và C là :
 - M t n m ng l p A : 255.0.0.0
 - M t n m ng l p B : 255.255.0.0
 - M t n m ng l p C : 255.255.255.0

Ta g i chúng là các m t n m ng m c nh (Default Netmask)

L u ý : a ch m ng, a ch qu ng bá, m t n m ng không c dùng t a ch cho các máy tính

- a ch m ng 127.0.0.0 là a ch c dành riêng t trong ph m vi m t máy tính. Nó ch có giá tr c c b (trong ph m vi m t máy tính). Thông th ng khi cài t giao th c IP thì máy tính s c gián a ch 127.0.0.1. a ch này thông th ng ki m tra xem giao th c IP trên máy hi n t i có ho t ng không.
- a ch dành riêng cho m ng c c b không n i k t tr c ti p Internet : Các m ng c c b không n i k t tr c ti p vào m ng Internet có th s d ng các a ch m ng sau ánh a ch cho các máy tính trong m ng c a mình :
 - L p A : 10.0.0.0
 - L p B : 172.16.0.0 n 172.32.0.0
 - L p C : 192.168.0.0

6.6.5 Ý nghĩa của Netmask

V i m t a ch IP và m t Netmask cho tr c, ta có th dùng phép toán AND BIT tính ra c a ch m ng mà a ch IP này thu c v . Công th c nh sau :

Network Address = IP Address & Netmask

Ví d : Cho a ch IP = 198.53.147.45 và Netmask = 255.255.255.0. Ta th c hi n phép toán AND BIT (&) hai a ch trên:

	Bi u di n th p phân	Bi u di n nh phân
IP Address	198.53.147.45	11000110 00110101 10010011 00101101
Netmask	255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000
Network Address	198.53.147.0	11000110 00110101 10010011 00000000

6.6.6 Phân mạng con (Subnetting)

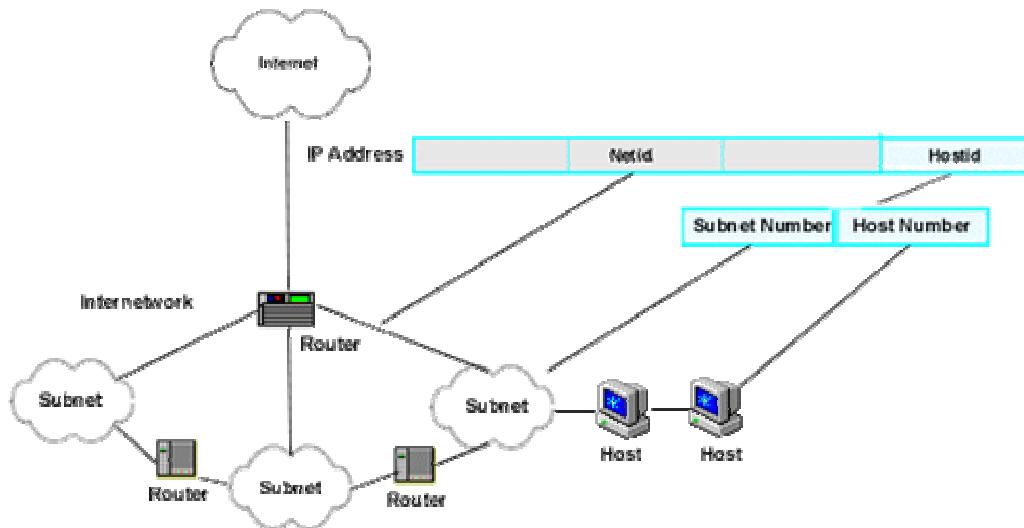
6.6.6.1 Giới thiệu

Phân m ng con là m t k thu t cho phép nh à qu n tr m ng chia m t m ng thành nh ng m ng con nh , nh ó có c các ti n l i sau :

- n g i n hóa vi c qu n tr : V i s tr giúp c a các router, các m ng có th c chia ra thành nh i u m ng con (subnet) mà chúng có th c qu n lý nh nh ng m ng c l p và hi u qu h n.

- Có thể thay đổi cấu trúc bên trong của một địa chỉ mà không làm ảnh hưởng đến các mạng bên ngoài. Một cách có thể tiếp tục sử dụng các địa chỉ IP cũ mà không cần phải thêm khái niệm mới.
- Tính năng tính bù mảnh cách mạng: Phân mảng con cho phép một cách phân tách mảng bên trong cách thành mảng liên mang nhau các mảng bên ngoài và duy nhất.
- Cố lập các luồng giao thông trên mạng: Vị trí giúp cả các router, giao thông trên mạng có thể cung cấp thông tin có thể.

Subnetted IP Appearance on the Internetwork



H6.33 Địa chỉ mảng con và ví dụ bên ngoài

Hình trên mô tả một cách IP để phân mảng xung quanh Internet bên ngoài và ví dụ Intranet bên trong. Internet chỉ có phân nhánh mảng và các router trên Internet chỉ quan tâm tới việc chuyển cho các gói tin từ các router giao tiếp giữa mảng Intranet bên trong và mảng Internet bên ngoài. Thông thường ta gọi router này là cửa khẩu của mảng (Gateway). Khi một gói tin IP từ mảng bên ngoài đến router cửa khẩu, nó sẽ phân nhánh mảng máy tính xác định xem gói tin này thuộc mảng con nào và sẽ chuyển gói tin đến mảng con đó, nếu mà gói tin thuộc phân phát của máy tính nhau.

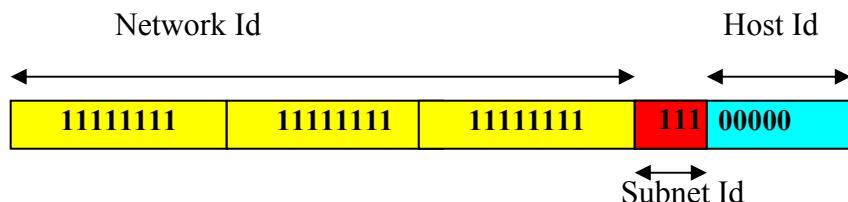
6.6.6.2 Phương pháp phân mạng con

Nguyên tắc chung để chia mảng con là:

- Phân nhánh mảng (Network Id) của một mảng ban đầu nguyên.
- Phân nhánh mảng máy tính của một mảng ban đầu chia thành 2 phần: Phân nhánh mảng con (Subnet Id) và Phân nhánh mảng máy tính trong mảng con (Host Id).



con (Subnet Id) u là 1 trong khi giá trị của các bits Phân nhánh mạng máy tính (Host Id) u là 0. Hình H6.34 mô tả mappen phân bổ con cho một mạng 1 pC.



H6.34 M t n m ng con khi phân m ng con

Khi có c m t n m ng con, ta có th xác nh a ch m ng con (Subnetwork Address) mà m t a ch IP c tính b ng công th c sau :

Subnetwork Address = IP & Subnetmask

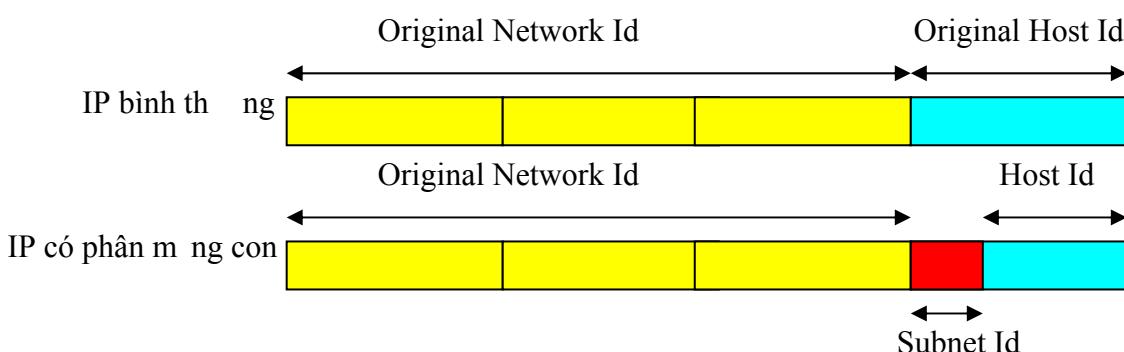
Có hai chung thức chính phân mảng con là : Chuẩn phân lõi hoàn toàn (Classfull standard) và chung Võng liên miên không phân lõi CIDR (Classless Inter-Domain Routing). Thực tế, CIDR chỉ mang các nhà số xu thi t b và h i u hành mảng h tr nh ng v n ch a hoàn toàn chung hóa.

6.6.6.2.1 Phương pháp phân lớp hoàn toàn (Classfull Standard)

Chu n này qui nh a ch IP khi phân m ng con s g m 3 ph n :

- Phân nhánh mạng con có dạng $\text{Network Id} \cdot \text{Subnet Id} \cdot \text{Host Id}$ (Network Id):
▪ Phân nhánh mạng con (Subnet Id) : Subnet Mask có n bit 1 và $m - n$ bit 0.
 - n bit đầu tiên của Subnet Mask là Network Id .
 - n bit sau cùng của Subnet Mask là Host Id .

Ví d : Hình sau mô t c u trúc a ch IP1 p C khi th c hi n phân m ng con



H6.35 a ch IP phân m ng con theo chu n Phân l p hoàn toàn

Số bit thuần phong nhãm có thể xác định số lượng con. Giả sử có n bit, với $n \leq 4$. Số lượng con là $2^n = 16$ con. Tuy nhiên, số lượng con giao thông toàn bộ bit 0 hoặc bit 1 không cần dùng ánh xạ cho số lượng con vì nó trùng với ánh xạ của số lượng và ánh xạ quang bá của số lượng ban đầu.

Ví d : Cho a ch m ng l p C : 192.168.1.0 v i m t n m ng m c nh là 255.255.255.0.

Xét trường hợp phân mảng con cho mảng trên số lượng 2 bits làm phần tử nhỏ nhất của mảng con. Mảng mảng trong trường hợp này là 255.255.255.192. Khi đó ta có các cách mảng con như sau:

a ch IP	Bi u di n d ng th p phân	Bi u di n d ng nh phân			
M ng ban u	192.168.1.0	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0000 0000
M ng con 1	192.168.1.0	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0000 0000
M ng con 2	192.168.1.64	1100 0000	1010 1000	0010 0001	0100 0000
M ng con 3	192.168.1.128	1100 0000	1010 1000	0000 0001	1000 0000
M ng con 4	192.168.1.192	1100 0000	1010 1000	0000 0001	1100 0000

Ta nh n th y r ng:

- a ch m ng con th nh t 192.168.1.0 trùng v i a ch m ng ban u.
- a ch m ng con th t 192.168.1.192 có a ch qu ng bá trùng v i a ch qu ng bá c a m ng ban u.

Chính vì th mà hai a ch này (có ph n nh n d ng m ng con toàn bit 0 ho c toàn bit 1) không c dùng ánh a ch cho m ng con.

Nói tóm l i, v i n bits làm ph n nh n d ng m ng con ta ch có th phân ra c 2^{n-2} m ng con mà thôi. M i m ng con c ng có a ch qu ng bá. ó là a ch mà các bits ph n nh n d ng máy tính u có giá tr là 1.

Ví d :

a ch IP	Bi u di n d ng th p phân	Bi u di n d ng nh phân			
M ng con 1	192.168.1.64	1100 0000	1010 1000	0010 0001	0100 0000
a ch qu ng bá	192.168.1.127	1100 0000	1010 1000	0010 0001	0111 1111
M ng con 2	192.168.1.128	1100 0000	1010 1000	0000 0001	1000 0000
a ch qu ng bá	192.168.1.191	1100 0000	1010 1000	0000 0001	1011 1111

Nh v y qui trình phân m ng con có th c tóm t t nh sau :

- Xác nh s l ng m ng con c n phân, gi s là N.
- Bi u di n (**N+1**) thành s nh phân. s l ng bit c n thi t bi u di n (**N+1**) chính là s l ng bits c n dành cho ph n nh n d ng m ng con. Ví d N=6, khi ó bi u di n c a (6+1) d i d ng nh phân là 111. Nh v y c n dùng 3 bits làm ph n nh n d ng m ng con
- T o m t n m ng con
- Li t kêt t c các a ch m ng con có th , tr hai a ch mà ó ph n nh n d ng m ng con toàn các bits 0 và các bit 1.
- Ch n ra N a ch m ng con t danh sách các m ng con ã li t kê.

6.6.6.2.2 Phương pháp Vạch đường liên miền không phân lớp CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

CIDR là m t s ánh a ch m i cho m ng Internet hi u qu h n nh i u so v i s ánh a ch c theo ki u phân l p A, B và C.

CIDR ra i gi i quy t hai v n b c xúc i v i m ng Internet là :

- Thi u a ch IP
- V t quá kh n ng ch a ng c a các b ng ch n ng.

6.6.6.3 Ván đè thiểu địa chỉ IP

V i s ánh a ch truy n th ng, các a ch c phân ra thành các l p A, B và C. M i a ch có 2 ph n, ph n nh n d ng m ng và ph n nh n d ng máy tính. Khi ó s l ng m ng và s máy tính t i a cho t ng m ng c th ng kê nh b ng sau :

L p m ng	S l ng m ng	S máy tính t i a trong m ng
A	126	16.777.214
B	65.000	65.534
C	H n 2 tri u	254

B i vì các a ch c a m ng Internet th ng c gán theo kích th c này d n n tình tr ng lăng phí. Tr ng h p b n c n 100 a ch , B n s c c p m t a ch l p C. Nh v y còn 154 a ch khôn c s d ng. Chính i u này d n n trình tr ng thi u a ch IP cho m ng Internet. Theo th ng kê, ch có kho ng 3% s a ch ã c c p phát c s d ng n. Chính vì th s ánh a ch m i CIDR ra i kh c ph c tình tr ng trên.

6.6.6.4 Ván đè vượt quá khả năng chứa đựng của các bảng chọn đường

Khi s l ng m ng trên m ng Internet t ng c ng ng ngh a v i vi c t ng s l ng router trên m ng. Trong nh ng n m g n ây, ng i ta d oán r ng các router ng tr c c a m ng Internet ang nhanh chóng t i n n m c ng ng t i a s l ng router mà nó có th ch p nh n c. Th m chí v i nh ng công ngh hi n i dùng s n xu t các router thì v m t lý thuy t kích th c t i a c a m t b ng ch n ng c ng ch n 60.000 m c t (ng i). N u không có nh ng c i ti n thì các router ng tr c s t n con s này và nh th khôn th m r ng m ng Internet h n n a.

gi i quy t hai v n trên, c ng ng Internet ã a ra các gi i pháp sau :

- S a i l i c u trúc c p phát a ch IP t ng hi u qu
- K th p vi c ch n ng có c u trúc gi m t i a s l ng các m c t trong b ng ch n ng.

6.6.6.5 Sửa đổi lại cấu trúc cấp phát địa chỉ IP

CIDR c s d ng thay th chos c p phát c v i vi c qui nh các l p A, B, C. Thay vi ph n nh n d ng m ng c gi i h n v i 8, 16 ho c 24 bits, CIDR s d ng ph n nh n d ng m ng có tính t ng quát t 13 n 27 bits. Chính vì th các kh i a ch có th c gán cho m ng nh nh t v i 32 máy tính n m ng l n nh th n 500.000 máy tính. i u này áp ng g n úng yêu c u ánh a ch c a các t ch c khác nhau.

6.6.6.6 Địa chỉ CIDR

M t a ch theo c u trúc CIDR, g i t t t t a ch CIDR, bao g m 32 bits c a a ch IP chu n cùng v i m t thông tin b sung v s l ng các bit c s d ng cho ph n nh n d ng m ng. Ví d : V i a ch CIDR 206.13.01.48/25 thì chu i s "/25" ch ra r ng 25 bits u tiên trong a ch IP c dùng nh n d ng duy nh t m t m ng, s bits còn l i dùng nh n d ng m t máy tính trong m ng.

B ng sau so sánh gi a s ánh a ch theo ki u CIDR và s ánh a ch theo chu n phân l p hoàn toàn.

Số bits nhận dạng mạng trong địa chỉ CIDR	Lớp tương ứng trong chuẩn phân lớp hoàn toàn	Số lượng máy tính trong mạng
/27	1/8 l p C	32
/26	¼ l p C	64
/25	1/2 l p C	128
/24	1 l p C	256
/23	2 l p C	512
/22	4 l p C	1.024

/21	8 l p C	2.048
/20	16 l p C	4.096
/19	32 l p C	8.192
/18	64 l p C	16.384
/17	128 l p C	32.768
/16	256 l p C (= 1 l p B)	65.536
/15	512 l p C	131.072
/14	1,024 l p C	262.144
/13	2,048 l p C	524.288

Kết hợp việc chọn đường có cấu trúc để giảm tối đa số lượng các mục từ trong bảng chọn đường.

S ánh a ch theo theo CIDR c ng cho phép k t h p các ng i, ó m c t trong b ng ch n ng m c cao có th i di n cho nhi u router m c th p h n trong các b ng ch n ng t ng th .

S nà y gi ng nh h th ng m ng i n tho i ó m ng c thi t l p theo ki n trú c phán c p. M t router m c cao (qu c gia), ch quan tâm n m qu c gia trong s i n tho i, sau ó nó s v ch ng cho cu c g i n router ng tr c ph trách m ng qu c gia t ng ng v i m qu c gia ó. Router nh n c cu c g i nhìn vào ph n u c a s i n tho i, mă t nh, v ch ng cho cu c g i n m t m ng con t ng ng v i mă t nh ó, và c nh th . Trong s nà y, các router ng tr c ch l u gi thông tin v mă qu c gia cho m i m c t trong b ng ch n ng c a mình, m i m c t nh th i di n cho m t s kh ng l các s i n tho i riêng l ch kh ng ph i là m t s i n tho i c th .

Thông th ng, các kh i a ch l n c c p cho các nhà cung c p d ch v Internet (IP- Internet Service Providers) l n, sau ó h l i c p l i các ph n trong kh i a ch c a h cho các khách hàng c a mình.

Hi n t i, m ng Internet s d ng c hai s c p phát a ch Classfull standard và CIDR. H u h t các router m i u h tr CIDR và nh ng nhà qu n lý Internet thì khuy n khích ng i dùng cài t s ánh a ch CIDR.

Tham kh o thêm v CIDR a ch <http://www.rfc-editor.org/rfcsearch.html> v i các RFC li ên quan sau:

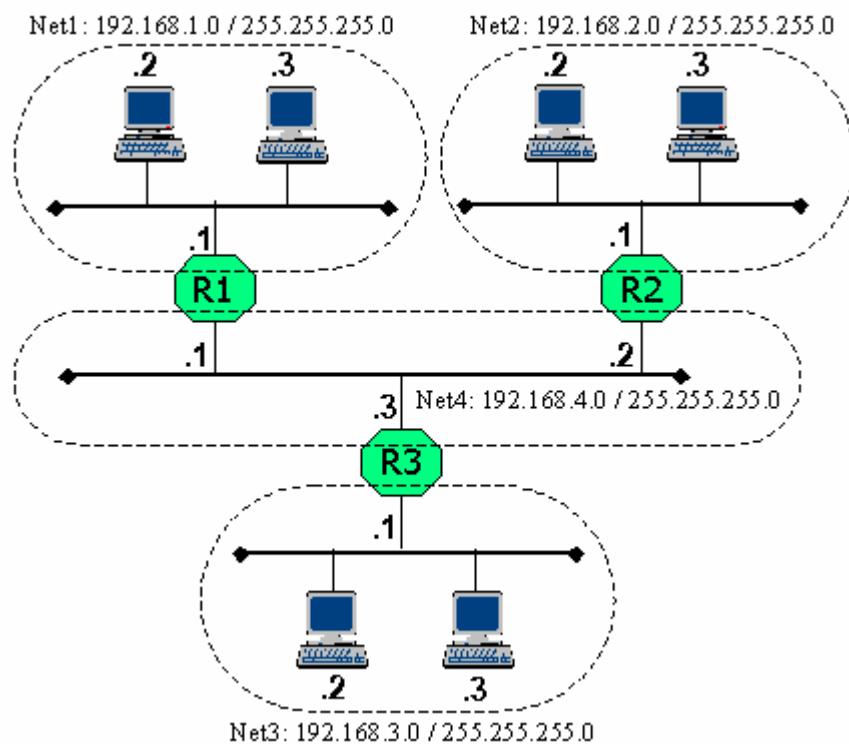
- RFC 1517: Applicability Statement for the Implementation of CIDR
- RFC 1518: An Architecture for IP Address Allocation with CIDR
- RFC 1519: CIDR: An Address Assignment and Aggregation Strategy
- RFC 1520: Exchanging Routing Information Across Provider Boundaries in the CIDR Environment

6.6.7 Vạch đường trong giao thức IP

Cho ba m ng Net1, Net2 và Net3 n l i v i nhau nh 3 router R1, R2 và R3. M ng Net4 n i các router l i v i nhau. Công vi c u tiên trong thi t k m ng liên m ng IP là ch n a ch m ng cho các nhánh m ng. Trong tr ng h p này ta ch n m ng l p C cho 4 m ng nh b ng sau:

Mạng	Địa chỉ mạng	Mặt nạ mạng
Net1	192.168.1.0	255.255.255.0
Net2	192.168.2.0	255.255.255.0
Net3	192.168.3.0	255.255.255.0
Net4	192.168.4.0	255.255.255.0

Kết nối gán địa chỉ cho từng máy tính trong mạng. Ví dụ trong mạng Net1, các máy tính có địa chỉ là 192.168.1.2 (Ký hiệu .2 là cách viết tắt của địa chỉ IP mô tả Phân nhánh mạng máy tính) và 192.168.1.3. Mỗi router có hai giao diện tham gia vào hai mạng khác nhau. Ví dụ, giao diện tham gia vào mạng NET1 có địa chỉ là 192.168.1.1 và giao diện tham gia vào mạng NET4 có địa chỉ là 192.168.4.1.



H6.36 Ví dụ về liên kết mảng mảng và liên kết mảng sử dụng giao thức IP

máy tính có các mạng có thể giao tiếp với nhau, có phân phái có thông tin và ngược lại. Bằng cách này, một router có thể tạo ra một công hoạc mạng. Điều này nhằm mục đích quản lý thông tin qua các lõi, cung cấp bù hổ trợ hành động của router. Bằng cách này, trong giao thức IP có 4 thông tin quan trọng là:

- Địa chỉ mạng đích
- Maska mạng đích
- Router kế tiếp số nhận gói tin (Next Hop)
- Giao diện chuyển gói tin i

Trong ví dụ trên, các router sẽ có bảng phân chia sau:

R1-Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.1.0/255.255.255.0	local	local
192.168.2.0/255.255.255.0	192.168.4.2	192.168.4.1
192.168.3.0/255.255.255.0	192.168.4.3	192.168.4.1
192.168.4.0/255.255.255.0	local	local

R2-Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.1.0/255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.2
192.168.2.0/255.255.255.0	local	local
192.168.3.0/255.255.255.0	192.168.4.3	192.168.4.2
192.168.4.0/255.255.255.0	local	local

R3-Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.1.0/255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.3
192.168.2.0/255.255.255.0	192.168.4.2	192.168.4.3
192.168.3.0/255.255.255.0	local	local
192.168.4.0/255.255.255.0	local	local

Các máy tính có ng có b ng ch n ng. D i ây là b ng ch n ng c a máy tính có a ch 192.168.3.3 :

192.168.3.3 - Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.3.0/255.255.255.0	local	local
default	192.168.3.1	local

M ng ích default ý nói r ng ngoài nh ng i n các m ng ã li t k phia trên, các ng i còn l i thì g i cho NextHop c a m ng default này. Nh v y, g i gói tin cho b t k m t máy tính nào n m bên ngoài m ng 192.168.3.0 thì máy tính 192.168.3.3 s chuy n gói tin cho router 3 a ch 192.168.3.1.

6.6.7.1 Đường đi của gói tin

hi u rõ có ch ho t ng c a giao th c IP, ta hãy xét hai tr ng h p g i gói tin : Tr ng h p máy tính g i và nh n n m trong cùng m t m ng và tr ng h p máy tính g i và máy tính nh n n m trên hai m ng khác nhau.

Gi s máy tính có a ch 192.168.3.3 g i m t gói tin cho máy tính 192.168.3.2. T ng hai c a máy g i s t gói tin vào m t khung v i a ch nh n là a ch v t lý c a máy nh n và g i khung lên ng truy n NET3, trên ó máy tính nh n s nh n c gói tin.

Bây gi ta xét tr ng h p máy tính có a ch 192.168.3.3 trên m ng NET3 g i gói tin cho máy tính có a ch 192.168.1.2 trên m ng Net1. Theo nh b ng ch n ng c a máy g i, các gói tin có a ch n m ngoài m ng 192.168.3.0 s c chuy n n router R3 (a ch 192.168.3.1).

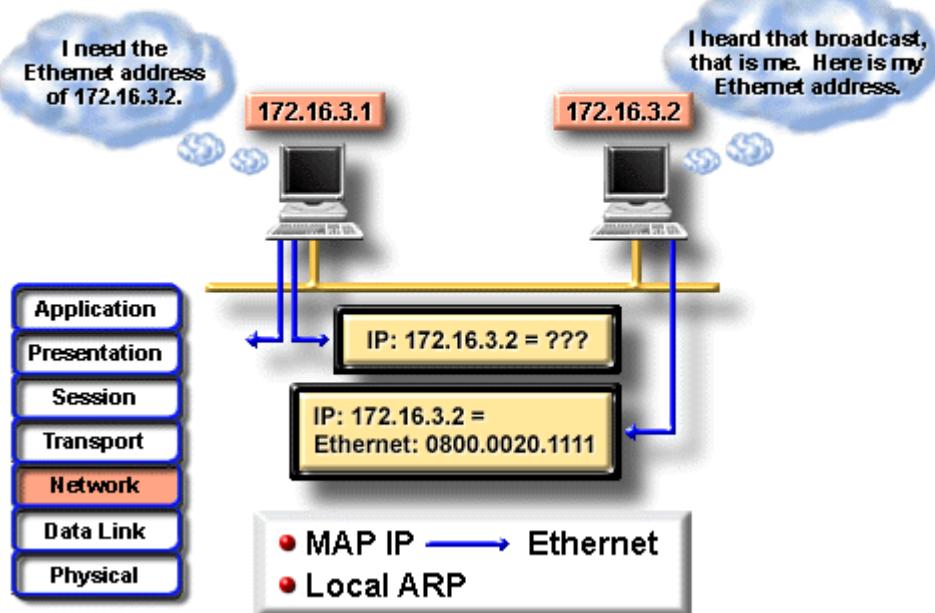
Chính vì th , máy tính g i s t gói tin vào m t khung v i a ch nh n là a ch v t lý c a giao di n 192.168.3.1 và a lên ng truy n NET3. Nh n c gói tin, R3 phân tích a ch IP c a máy nh n

Ta nh n th y r ng, i n c máy nh n, gói tin c chuy n i b i nhi u khung khác nhau. M i khung s có a ch nh n khác nhau, tuy nhiên a ch c a gói tin thì luôn luôn không i.

6.6.7.2 Giao thức phân giải địa chỉ (Address Resolution Protocol)

N u m t máy tính mu n truy n m t gói tin IP nó c n t gói tin này vào trong m t khung trên ng truy n v t lý mà nó ang n i k t vào. có th truy n thành công khung, máy tính g i c n thi t ph i bi t c a ch v t lý (MAC) c a máy tính nh n. i u này có th th c hi n c b ng cách s d ng m t b ng ánh x các a ch IP v a ch v t lý. Giao th c IP s d ng giao th c ARP (Address Resolution Protocol) th c hi n ánh x t m t a ch IP v m t a ch MAC.

Address Resolution Protocol (ARP)



H6.37 Giao th c ARP

M t máy tính xác nh a ch v t lý c a nó vào lúc kh i ng b ng cách c thi t b ph n c ng và xác nh a ch IP c a nó b ng cách c t p tin c u hình, sau ó l u thông tin v m i t ng ng gi a a ch IP và MAC c a nó vào trong vùng nh t m (ARP cache). Khi nh n c m t a ch IP mà ARP không th tìm ra c a ch v t lý t ng ng d a vào vùng nh t m hi n t i, nó s th c hi n m t khung qu ng bá có nh d ng nh sau :

Tổng quát	Các trường	Kích thước (byte)	Các giá trị
Ethernet Header	Ethernet Destination Address	6	a ch máy nh n, trong tr ng h p này là m t a ch qu ng bá
	Ethernet Source Address	6	a ch c a máy g i thông i p
	Frame Type	2	Ki u khung, có giá tr là 0x0806 khi ARP yêu c u và 0x8035 khi ARP tr l i
ARP request/reply	Hardware Type	2	Giá tr là 1 cho m ng Ethernet
	Protocol Type	2	Có giá tr là 0x0800 cho a ch IP

	Hardware Address Size in bytes	1	Chi u dài c a a ch v t lý, có giá tr là 6 cho m ng Ethernet
	Protocol Address Size in bytes	1	Chi u dài a ch c a giao th c, có giá tr là 4 cho giao th c IP
	Operation	2	Là 1 n u là khung yêu c u, là 2 n u là khung tr l i
	Sender Ethernet Address	6	-
	Sender IP Address	4	-
	Destination Ethernet Address	6	Không s d ng n trong yêu c u c a ARP
	Destination IP Address	4	-

Nh vào vi c g i các yêu c u này, m t máy tính có th b sung thông tin cho vùng cache c a giao th c ARP, nh ó c p nh t k p th i m i s thay i c a s m ng. Thông th ng th i gian quá h n (Time-out) cho m t thông tin trong vùng cache là 20 phút. M t yêu c u ARP cho m t máy tính không t n t i trên nhánh m ng c l p l i m t vài l n xác nh nào ó.

N u m t máy tính c n i k t vào nhi u h n m t m ng b ng giao di n m ng, khi ó s t n t i nh ng vùng cache ARP riêng cho t ng giao di n m ng.

L u ý, ARP trên m t máy tính ch th c hi n vi c xác a ch v t lý cho các a ch cùng a ch m ng / m ng con v i nó mà thôi. i v i các gói tin g i cho các máy tính có a ch IP không cùng m t m ng / m ng con v i máy g i s c chuy n h ng cho m t router n m cùng m ng v i máy g i chuy n i ti p.

Vì các yêu c u ARP c qu ng bá r ng rãi, cho nên b t k m t máy tính nào ang duy trì m t vùng cache u có th theo dõi t t c các y u c u c qu ng bá này l y thông tin v a ch v t lý và a ch IP c a máy g i yêu c u và b sung vào vùng cache c a nó khi c n thi t. Khi m t máy tính kh i ng, nó g i m t yêu c u ARP (có th cho chính nó) nh thông báo v i các máy tính khác v s xu t h i n c a nó trong m ng c c b .

Có th gán nhi u h n m t a ch IP cho m t a ch v t lý. Chú ý r ng, nh d ng c a yêu c u ARP thi c thi t k có th h tr c cho các giao th c khác ngoài IP và Ethernet.

6.6.7.3 Giao thức phân giải địa chỉ ngược RARP (Reverse Address Resolution Protocol)

Ngày nay, các tr m làm vi c không a c ng (Diskless workstation) c s d ng r ng rãi. M i máy tính ch c n b x lý và b nh , t t c không gian l u tr c cung c p t m t máy ch (Server) s d ng m t h th ng t p tin m ng theo m t chu n nào ó. Do không có các t p tin c u hình, t i n trình kh i ng c a các máy tính này th ng s d ng m t giao th c truy n t i t p tin r t n g i n nh TFTP. Tuy nhiên, tr c khi có th n i k t n c server, các tr m làm vi c c n ph i bi t c a ch IP c a nó. Giao th c RARP c dùng trong tr ng h p này. RARP s d ng cùng nh d ng yêu c u c a ARP nh ng tr ng Operation có giá tr là 3 cho yêu c u và 4 cho tr l i. Trên server duy trì m t b ng mô t m i t ng quan gi a a ch v t lý và a ch IP c a các máy tr m. Khi nh n c yêu c u RARP, server tìm trong b ng a ch và tr v a ch IP t ng ng cho máy tr m ã g i yêu c u.

6.6.7.4 Giao thức thông điệp điều khiển Internet ICMP (Internet Control Message Protocol)

Giao th c ICMP c cài t trong h u h t t c các máy tính TCP/IP. Các thông i p c a giao th c c g i i trong các gói tin IP và c dùng g i i các báo l i hay các thông tin i u khi n.

ICMP t o ra nh i u lo i thông i p h u ích nh :

- ích n khong t i c (Destination Unreachable),
- Th m h i và tr l i (Echo Request and Reply),
- Chuy n h ng (Redirect),
- V t quá th i gian (Time Exceeded),
- Qu ng bá b ch n ng (Router Advertisement)
- C l p b ch n ng (Router Solicitation)
-

N u m t thông i p khong th phân phát c thì nó s khong c g i l i. i u này tránh tình tr ng di chuy n khong bao gi d ng c a các thông i p ICMP.

N u m t thông i p « ích n khong t i c » c g i i b i m t router, i u ó có ngh a r ng router khong th g i gói tin n ích c. Khi ó router s xóa gói tin ra kh i hàng i c a nó. Có hai nguyên nhân làm cho m t gói tin khong th i n n i c. Ph n l n là máy g i mô t m t a ch nh n mà nó khong t n t i trên th c t . Tr ng h p ít h n là router khong bi t ng i n n i nh n gói tin.

Thông i p ích n khong t i c c chia thành b n lo i c b n là :

- M ng khong n c (Network unreachable) : Có ngh a là có s c trong v n v ch ng ho c a ch nh n c a gói tin.
- Máy tính khong n c (Host unreachable) : Thông th ng dùng ch tr c tr c trong v n phân phát, nh là sai m t n m ng con ch ng h n.
- Giao th c khong n c (Protocol unreachable) : Máy nh n khong h tr giao th c t ng cao h n nh gói tin ã mô t .
- C ng khong n c (Port unreachable) : Socket c a giao th c TCP hay c ng khong t n t i.

M t thông i p « Th m h i và tr l i » c t o ra b i l nh ping t m t máy tính ki m tra tính liên thông trên liên m ng. N u có m t thông i p tr l i, i u ó bi u hi n r ng gi a máy g i và máy nh n có th giao ti p c v i nhau.

M t thông i p « Chuy n h ng » c g i b i m t router n máy ã g i gói tin khuy n cáo v m t ng i t t h n. Router hi n t i v n chuy n t i p gói tin mà nó nh n c. Thông i p chuy n h ng gi cho b ng ch n ng c a các máy tính c nh b i vì chúng ch c n ch a a ch c a m t router mà thôi, th m chí router ó cung c p ng i khong ph i là t t nh t. ôi khi sau khi nh n c thông i p chuy n h ng, thi t b g i v n s d ng ng i c .

M t thông i p « V t quá th i h n » c g i b i m t router n u th i gian s ng (Time-to-live) c a gói tin, tính b ng s router hay giây, có giá tr là 0. Th i gian s ng c a gói tin giúp phòng ng a tr ng h p gói tin c g i i lòng vòng trên m ng và khong bao gi n n i nh n. Router s b i các gói tin ã h t th i gian s ng.

Chương 7: TẦNG VẬN CHUYỂN

Mục đích

Ch ng này nh m gi i thi u v i ng i c nh ng n i dung sau:

- Vai trò c a t ng v n chuy n và các ch c n ng mà t ng v n chuy n cung c p cho t ng ng d ng
- Ý ngh a và c ch thi t l p n i k t và gi i phóng n i k t cho các n i k t i m – i m
- Chi ti t v hay giao th c TCP và UDP thu c t ng v n chuy n

Yêu cầu

Sau khi h c xong ch ng này, ng i h c ph i có c nh ng kh n ng sau:

- Bi n lu n c s c n thi t c a t ng v n chuy n trong m t liên m ng
- Gi i thích c c ch thi t l p và xóa n i k t các cu c giao ti p i m- i m c a t ng v n chuy n
- Trình bày c nguyên t c ho t ng c a hai giao th c TCP và UDP c a m ng Internet

7.1 Dịch vụ của tầng vận chuyển

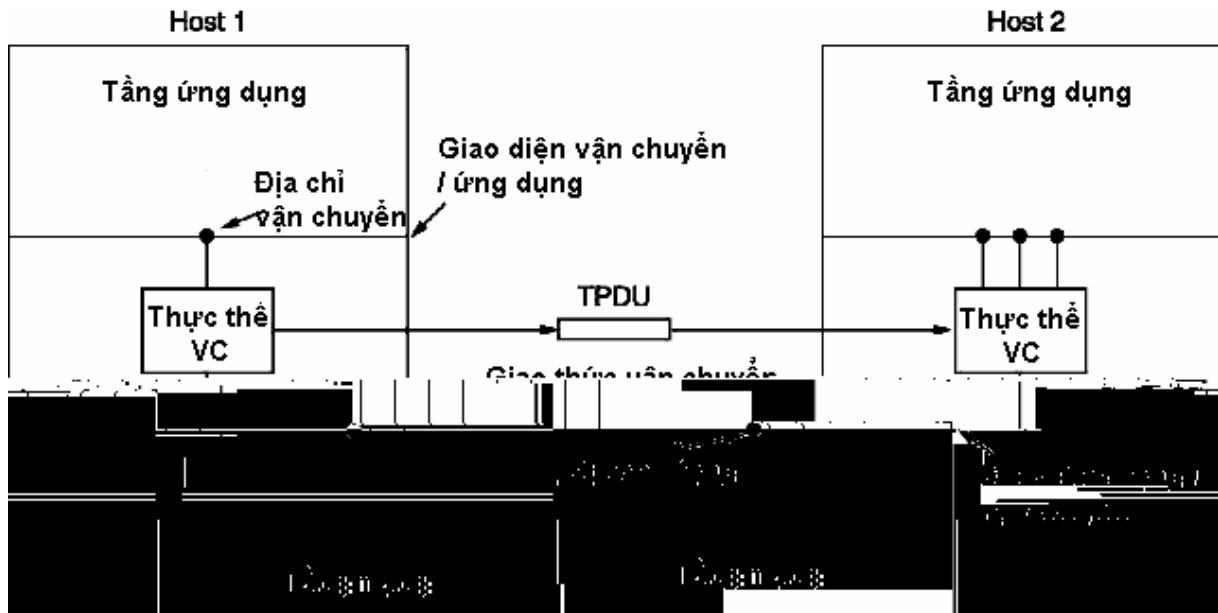
Trong khi t₁ ng m₁ ng₁ m₂ b₁ o vi c₁ chuy₁ n₁ gói tin t₂ m₃ t₃ host₁ n₂ m₄ t₄ host₂ khác, t₅ ng v₁ n₃ chuy₂ n₄ l₁ i làm trung gian gi₁ a₁ t₆ ng m₅ ng₂ và các₂ ng d₁ ng m₆ ng₃ – nó chuy₂ n₅ thông tin gi₂ a₂ các₃ ti₁ n₆ trình₂ ch₁ y trên các host khác nhau. Ph₁ n sau s₁ th₂ o lu₁ n₇ v₂ các₄ d₂ ch₂ v₃ và₃ ki₁ u₂ d₃ ch₃ v₄ mà₄ t₇ ng v₅ n₈ chuy₃ n₉ cung₄ c₂ p₃ cho₅ t₈ ng₆ ng d₇ ng₈.

7.1.1 Các dịch vụ cung cấp cho tầng ứng dụng

Mục tiêu quan trọng cần chú ý là cung cấp điều kiện thuận lợi cho việc gói tin hiệu quả, tin cậy và tiết kiệm chi phí cho những ứng dụng cần nó, đây là các tiến trình chuyên nghiệp.

Phân chia mảng m trong lặp và chuỗi và hoạt động. Các giao tiếp có thể vận chuyển. Thì chia vận chuyển có thể là mảng nhân cách hành, trong một thời trình ngày dùng riêng biệt, trong một gói thời vận liên quan đến các ứng dụng mảng, hoặc thời m chí các gói giao trong card mảng.

Mỗi quan hệ logic giữa các ngôn ngữ, từ ngữ và chuyên ngữ dưới đây có thể hiện trong hình sau H7.1.



H7.1 Các t ng m ng, v n chuy n và t ng d ng

Có hai kiểu đọc chuyển ngữ: có nghĩa và không nghĩa. Và tiếng Việt chuyển ngữ cũng có các tham số dùng cách nào là đọc cách nào.

Lo i d ch v v n chuy n có n i k t ho t ng gi ng nh d ch v có n i k t c a t ng m ng. Ngh a là n ó có 3 k : thi t l p n i k t, truy n d li u và h y n i k t. Lo i d ch v khôn g n i k t c ng gi ng nh t ng m ng, ch n gi n y gó i tin ra m ng và hy v ng n ó n ích.

T ây phát sinh câu hỏi: Hai tên v nh chuy n và m nh ho t ng gi ng nhau, sao không nh p l i làm m t? Câu trả l i r t d gây tranh cãi: Mã l nh v nh chuy n n m hoàn toàn trong máy tính c a ng i dùng, nh ng l p m ng h u h t ch y trên các router. N u nh p c hai vào m t l p m ng, gi s l p m ng cung c p d ch v không th a áng thì sao? N u l p m ng th ng xuyên làm m t gói tin thì sao? N u các router b ch t th ng xuyên thì sao?

r ng d li u n ào àn, cái n ào ch a và cu i cùng kh i ng l i t i m b b d dang. D li u b m t ho c b h h ng s c ph c h i b i l p v n chuy n, do ó vi c chuy n d li u an toàn h n. Nh th ng l , t i l p v n chuy n, ng i ta thi t k các hàm d ch v c s tri u g i các d ch v v n chuy n và các hàm này là n gi n, duy nh t và c l p v i các hàm c s t ng m ng. Nh vào s c l p này, s ph c t p m c m ng b che i, các nh à l p trình ng d ng có th vi t m à l nh d a vào m tt p h p chu n các hàm c s m c v n chuy n và cho ch ng trình c a h ch y trên nhi u lo i m ng mà kh ông b au u b i các v n v giao di n các m ng con khac nhau và vi c truy n t i kh ông tin c y.

7.1.2 Các hàm dịch vụ cơ sở

Các hàm d ch v c s l p v n chuy n c chia thành hai nh óm theo ph ng th c ho t ng: có n i k t và kh ông n i k t.

7.1.3 Các hàm dịch vụ hướng nối kết

Hàm	Gói tin gửi đi	Ý nghĩa
LISTEN	Không có	Ngh n cho n khi ti n trình nào ó n i k t t i
CONNECT	Yêu c u k t n i (Connection Request)	Ch ng yêu c u thi t l p n i k t n ti n trình khác
SEND	D li u (Data)	G i thông tin i
RECEIVE	Không có	Ngh n cho n khi m t gói tin n và nh n nó
DISCONNECT	Yêu c u h y k t n i (Disconnection Request)	Mu n h y k t n i v i bên i tác

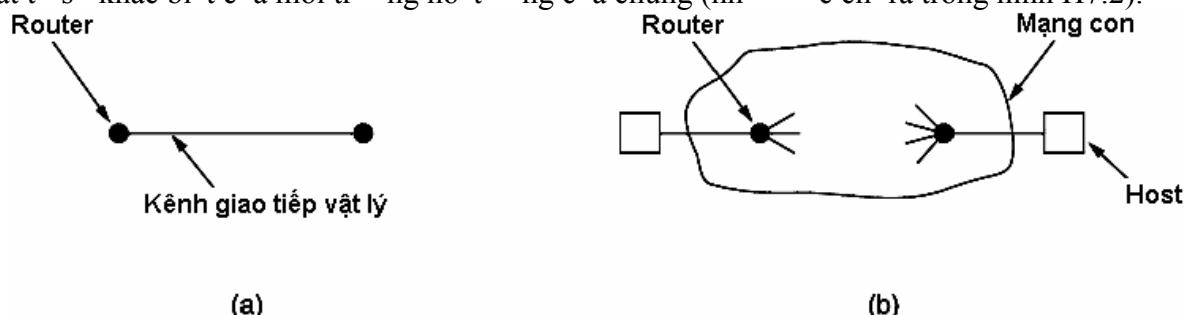
7.1.4 Các hàm dịch vụ dạng không nối kết

Hàm	Gói tin gửi đi	Ý nghĩa
SEND	D li u (Data)	G i thông tin i
RECEIVE	Không có	Ngh n cho n khi m t gói tin n và nh n nó

7.2 Các yếu tố cấu thành giao thức vận chuyển

C ng gi ng nh giao th c t ng liên k t d li u, giao th c v n chuy n ph i i phô v i các v n v i u khi n l i, ánh s th t gói tin và i u khi n lu ng d li u.

Tuy nhiên, giao th c trên hai t ng có nh i u i m khac bi t quan tr ng. Nh ng khac bi t này xu t phát t s khac bi t c a mồi tr ng ho t ng c a chúng (nh c ch ra trong hình H7.2).



H7.2. (a) Mô hình mạng cáp接力 (Kênh giao tiếp vật lý)
(b) Mô hình mạng cáp chuyển

T i l p liên k t d li u, hai router giao ti p v i nhau qua m t k h n truy n v t lý, trong khi t i l p v n chuy n, k h n truy n n y c thay b ng c m t m ng con. S kh c nhau n y s d n n nhi u h l y m nh ng ng i thi t k giao th c v n chuy n ph i au u gi i quy t: nh a ch các ti n trìn h tr n các host kh c nhau nh th n o, x lý nh th n o i v i nh ng tr ng h p m t gói tin trong quá trìn h trao i ho c gói tin i ch m d n n m n k và g i th m m t gói tin b trung l p, ng b h o a hai ti n trìn h ang trao i d li u nh th n o khi m chung ang r t xa nhau.

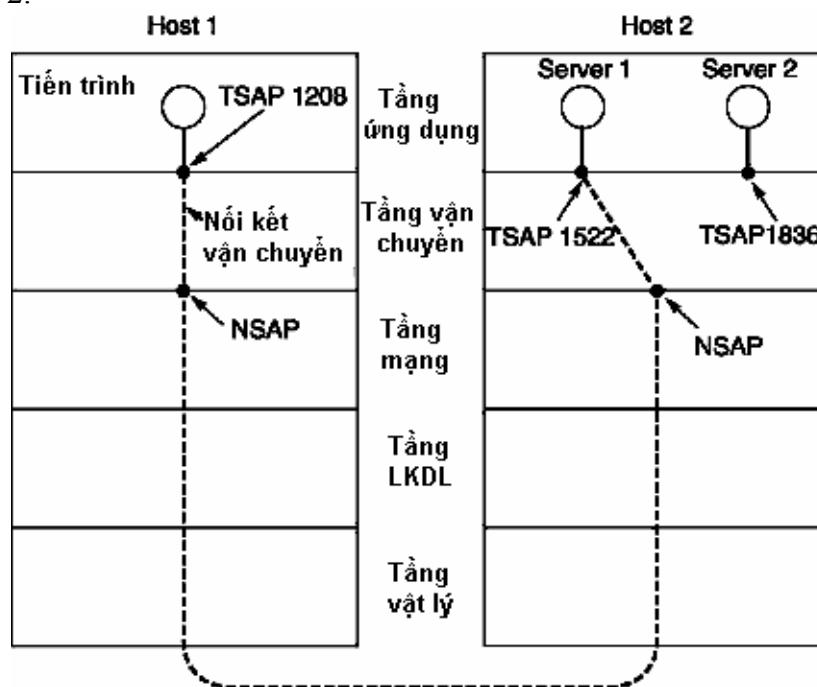
7.2.1 Định địa chỉ

Khi m t ti n trìn h mong mu n thi t l p n i k t v i m t ti n trìn h kh c t xa, nó ph i ch ra r ng n o m u n k t n i v i ti n trìn h n o. (V n chuy n h ng kh c n i k t c ng g p v n t ng t : thông i p s g i n ai?). M t ph ng pháp nh a ch t ng v n chuy n c a Internet là d ūng s hi u c ng (port), c ūn trong m ng ATM là AAL-SAP. Ch ūng ta s d ūng t chung nh t nh a ch ti n trìn h là TSAP (Transport Service Access Point). T ng t, a ch trong t ng m ng c g i là NSAP.

Hình H7.3 m ū ph ng m i quan h gi a NSAP, TSAP và k t n i v n chuy n. Các ti n trìn h ng d ng, c client và server u ph i g n vào m t TSAP và thi t l p n i k t n TSAP kh c. V à k t n i n y ch y qua c hai TSAP. M c tiêu c a vi c s d ng các TSAP là v i trong m t s m ng, m i m y tinh ch c o m t NSAP, do ó c n ph i c ūc cách phân bi t n h u i m cu i m c v n chuy n khi chung ang chia s m t NSAP.

Ví d , dàn c nh m t cu c k t n i m c v n chuy n có th di n ra nh sau:

- M t server ph c v thông tin v th i gian trên host 2 g n n o vào TSAP 1522 ch m t cu c g i n.
- M t ti n trìn h ng d ng ch y tr n host 1 mu n bi t g i h i n t i, v i th n o a ra m t y ūu c u n i k t ch ra TSAP 1208 là c ng ngu n và TSAP 1522 là c ng ích. Hành ng này d n n m t k t n i v n chuy n c thi t l p g i a hai ti n trìn h client và server tr n hai host 1 và 2.



H 6.3. TSAP, NSAP và k t n i v n chuy n

- Ti n trìn h client g i m t y ūu c u n server h i v th i gian.
- Server tr l i th i gian h i n t i cho client.
- K t n i v n chuy n cu i c ūc g i i ph ūng.

7.2.2 Thiết lập nối kết

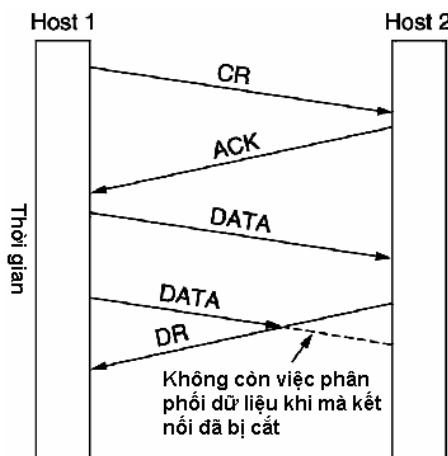
Ví c thi t l p n i k t nghe có v d dàng, nh ng khi th c hi n có th s g p nhi u r c r i. Tho t nhìn, m t phiên thi t l p n i k t s di n ra nh sau: m t bên s g i TPDU yêu c u n i k t (Connection Request – CR) n bên kia, bên kia s g i m t TPDU tr l i ch p nh n n i k t (Connection Accepted – CA).

V n phát sinh khi m ng làm m t, t n tr quá lâu hay làm trùng l p các gói tin do hai th c th v n chuy n trao i qua l i v i nhau. Ví d m t tình hu ng nh sau: ti n trình 1 g i yêu c u k t n i n ti n trình 2, yêu c u này b các m ng con trung gian trì hoãn do t c ngh n. Mǎn k , ti n trình 1 g i l i yêu c u n i k t, v a lúc ó yêu c u n i k t b trì hoãn c ng n ti n trình 2. Gi i thu , ti

7.2.3 Giải phóng nối kết

Vì c gi i phóng n i k t n g i n h n thi t l p n i k t. Tuy nhiên, ng i ta s còn g p nhi u khó kh n khôn g t i. Bây gi chung ta s ngh hai k i u gi i phóng n i k t: d b và ng b . Ki u d b ho t ng nh sau: khi m t bên c t n i k t, k t n i s b h y b (gi ng nh trong h th ng i n tho i). Ki u ng b làm vi c theo ph ng th c ng c l i: khi c hai ng ý h y b n i k t, n i k t m i th c s c h y.

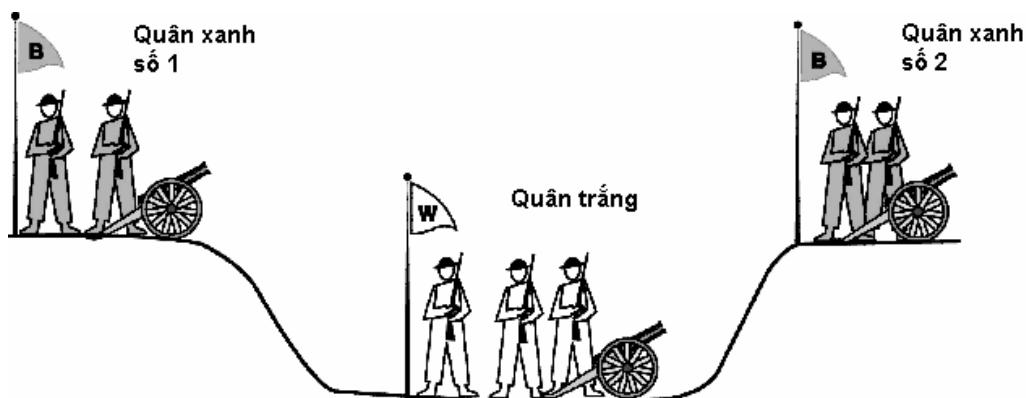
Gi i phóng n i k t k i u d b là thô l và có th d n n m t d li u. Ví d tình hu ng trong Hình H7.5. Sau khi n i k t thành công, host 1 g i m t gói d li u n úng host 2. Sau ó host 1 g i ti p m t gói d li u khac. Không may, host 2 g i i m t yêu c u c t n i k t (DISCONNECT) tr c khi gói d li u th hai n. K t qu là k t n i c gi i phóng và d li u b m t.



H7.5 S c t k t n i m t cách thô l s d n n m t d li u

Rõ ràng, chúng ta c n m t gi i pháp h u hi u h n tránh m t d li u. M t gi i pháp là s d ng vi c gi i phóng n i k t ng b , trong ó, m i host u có trách nhi m trong vi c gi i phóng n i k t. M t nút ph i ti p t c nh n d li u sau khi ā g i i yêu c u gi i phóng n i k t (DISCONNECT REQUEST – CR) n bên i tác, cho n khi nh n c ch p thu n h y b n i k t c a bên i tác ó. Ng i ta có th hình dung giao th c nh sau: u tiên host 1 nói: “Tôi xong r i, anh xong ch a?”. N u host 2 tr l i: “Tôi c ng xong, t m bi t” thì k t n i coi nh c gi i phóng an toàn.

Tuy nhiên, gi i pháp trên không ph i lúc nào c ng ch y úng. Có m t bài toán n i ti ng dùng mô t v n , c g i là bài toán “hai sú quân” (Two army problem).



s hai cánh quân xanh c ng l i m i s c th ng quân tr ng, m t cánh quân xanh t n công riêng l s b quân tr ng tiêu di t.

Hai cánh quân xanh mu n ng b hóa cu c t n công c a h b ng cánh g i các thông i p qua l i. Nh ng nh ng thông i p ó ph i ch y ngang qua thung l ng và có kh n ng b quân tr ng phá h ng. Câu h i ây là có giao th c nào m b o s th ng l i c a quân xanh hay khong?

Gi s ch huy cánh quân xanh s 1 g i thông i p n ch huy cánh quân xanh s 2: “Tôi d nh t n công vào lúc hoàng hôn ngày 14 tháng 12 n m 2004, có c khong?”. May m n thay, ch huy cánh quân xanh s 2 nh n c thông i p và tr 1 i “ ng ý”. V y cu c t n công có ch c x y ra khong? Không ch c, b i vì ch huy cánh quân xanh s 2 không ch c câu tr 1 i c a anh ta n c ch huy c a cánh quân s 1.

Bây gi ta c i ti n giao th c thêm m t b c: cho nó tr thành giao th c ba chi u: Bên cánh quân s 1 g i b n hi p ng t n công cho bên cánh quân s 2, bên cánh quân s 2 tr l i ng ý, bên cánh quân 1 thông báo cho bên 2 nó ã bi t c s ng ý c a bên 2. Th nh ng n u thông báo cu i cùng c a bên 1 b m t thì sao? Bên 2 c ng s khong t n công!

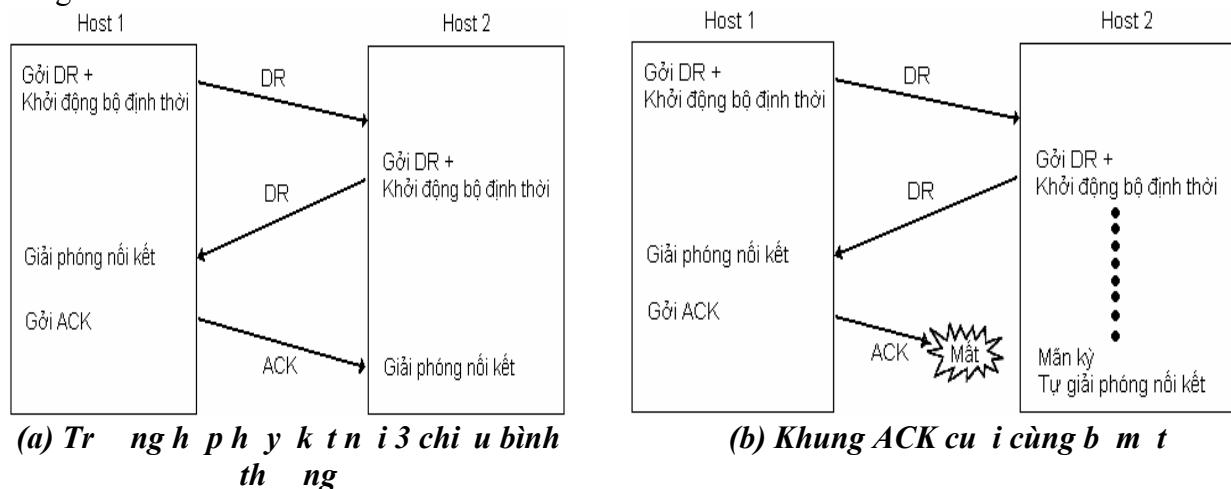
N u ta c c i ti n thành giao th c n chi u i n a thi vi c hi p ng v n th t b i n u thông báo cu i cùng b m t.

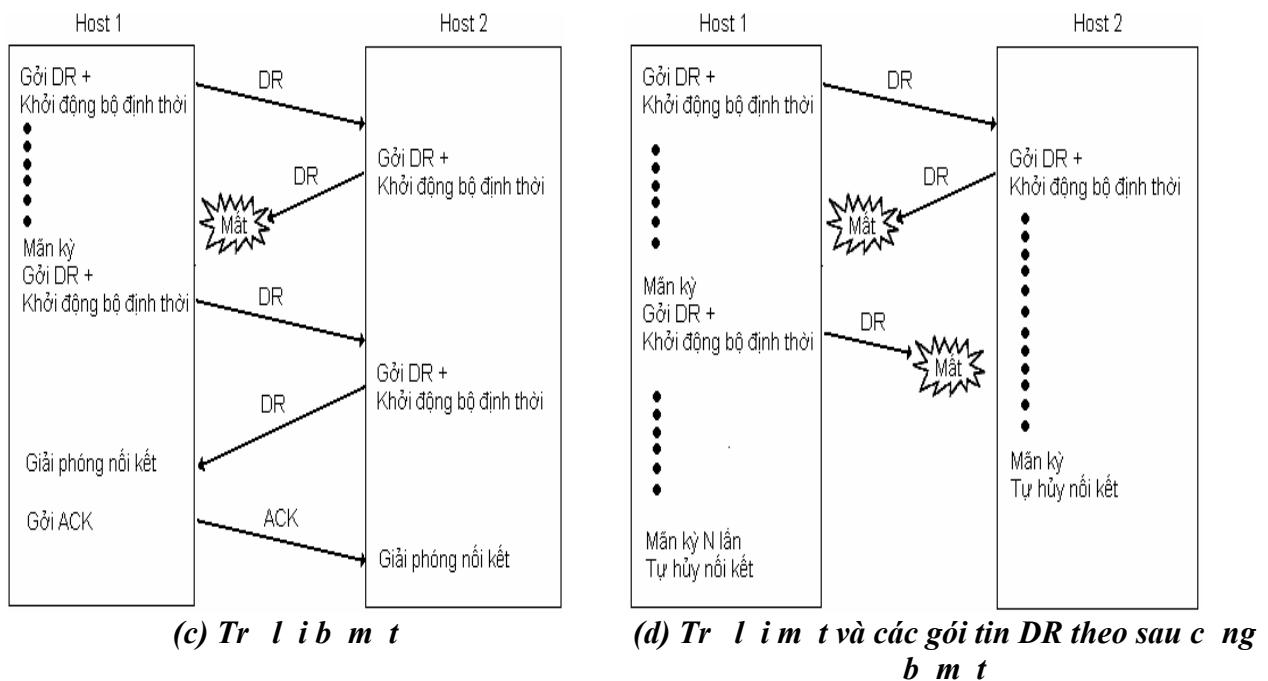
Ta có th th y m i t ng ng gi a bài toán hai s quân và gi i pháp gi i phóng n i k t. Thay vì h p ng t n công, hai bên h p ng h y n i k t!

Gi i pháp cu i cùng là hai bên s d ng ph ng pháp h y n i k t ba chi u cùng v i b nh th i:

- Bên phát ng vi c h y n i k t s b t b nh th i cho m i yêu c u gi i phóng n i k t c a nó, n u yêu c u gi i phóng n i k t b män k mà ch a nh n c tr l i c a bên i tác, nó s g i l i yêu c u m t l n n a. N u yêu c u h y n i k t b män k li ên t c N l n, bên phát ng s t y h y b n i k t ó.
- Bên i tác khi nh n c yêu c u h y n i k t t phia phát ng, s tr l i ch p thu n và c ng b t b nh th i. N u män k mà tr l i ch p thu n c a nó khong có bao tr t phia phát ng, bên i tác s t h y n i k t.

Hình H7.7 s mô ph ng m t s tinh hu ng phát sinh trong quá trình h y n i k t 3 chi u có s d ng b nh th i.





H7.7 M ts tình hu ng h y n i k t theo ph ng pháp 3 chi u

7.2.4 Điều khiển thông lượng

i u khi n thông l ng trong t ng v n chuy n v c b n là gi ng giao th c c a s tr t trong t ng li ên k t d li u, nh ng kích th c c a s c a bên g i và bên nh n là kh ác nhau. M i host có th c o quá nhi u k t n i t i m t th i i m, vì th nó kh óng ch c l à có th m b o cung c p s l ng buffer cho m i k t n i nh m th c hi n úng giao th c c a s tr t. C n ph i c o s cung c p buffer ng.

Tr c ti ên, bên g i ph i g i n b ên nh n m t y êu c u d ành ri êng s l ng buffer ch a các gói bên g i g i n. Bên nh n c ng ph i tr l i cho bên g i s l ng buffer t i a mà nó c o th cung c p. M i khi báo nh n ACK cho m t gói tin c o s th t SEQ_NUM, bên nh n c ng ph i g i kèm theo thông báo cho bên g i bi t l à l ng buffer c o n l i là bao nh iêu bên g i kh óng l àm ng p b ên nh n.

Ví d sau s m o ph ng m t tinh hu ng trao i thong tin gi a hai máy A và B.

	<u>A</u>	<u>Thông điệp</u>	<u>B</u>	<u>Giải thích</u>
1	→	< yêu c u 8 buffers >	→	A mu n B cung c p 8 buffers
2	←	< ack = 0, buf = 4 >	→	B ch c p cho A 4 buffers thôi
3	→	< seq = 0, data = m0 >	→	A c o n l i 3 buffers
4	→	< seq = 1, data = m1 >	→	A c o n l i 2 buffers
5	→	< seq = 2, data = m2 >	...	Thông i p b m t, nh ng A ngh nó c o n 1 buffer
6	←	< ack = 1, buf = 3 >	→	B báo nh n cho thông i p 0 và 1, c o n 3 buffers
7	→	< seq = 3, data = m3 >	→	A c o n l i 1 buffer
8	→	< seq = 4, data = m4 >	→	A kh óng c o n buffer n ào và ph i d ng
9	→	< seq = 2, data = m2 >	→	Thông i p th 2 c a A mân k và c truy n l i
10	←	< ack = 4, buf = 0 >	→	M i th ā c báo nh n, nh ng A v n ngh n

11	 <ack = 4, buf = 1>	 A có th g i 1 gói tin th 5
12	 <ack = 4, buf = 2>	 B có thêm 1 buffer n a
13	 <seq = 5, data = m5>	 A còn l i 1 buffer
14	 <seq = 6, data = m6>	 A ngh n m t l n n a
15	 <ack = 6, buf = 0>	 A v n còn ngh n
16	... <ack = 6, buf = 4>	 Kh n ng d n n deadlock

H7.8 Ví d m t phiên giao d ch gi a hai th c th t ng v n chuy n

M t v n ti m tàng trong s dùng buffer ng là c ch ho t ng c a nó có th d n n deadlock. Ví d trong hàng 16, n u báo nh n <ack = 6, buf = 4> c a bên B b m t, c hai bên A và B u r i vào tr ng thái deadlock. tránh tình tr ng này, nên cho các host nh k g i các báo nh n và tr ng thái buffer lên m i k t n i v n chuy n c a chúng.

7.3 Tầng vận chuyển trong mạng Internet

Trong Internet, t ng v n chuy n c thi t k ra v i ý th c hi n các nhi m v sau:

- m b o vi c phân ph i thông i p qua m ng.
- Phân ph i các thông i p theo th t mà chúng c g i.
- Không làm trùng l p thông i p.
- H tr nh ng thông i p có kích th c l n.
- H tr c ch ng b hóa.
- H tr vi c liên l c c a nhi u ti n trình trên m i host.

T ng v n chuy n trong Internet c ng h tr hai ph ng th c ho t ng không n i k t và có n i k t v i hai giao th c liên l c t ng ng là UDP và TCP.

7.3.1 Giao thức UDP (User Datagram Protocol)

UDP là d ch v truy truy

```

u_short
cksum(u_short *buf, int count)
{
    register u_long sum = 0;
    while (count--)
    {
        sum += *buf++;
        if (sum & 0xFFFF0000)
        {
            /* bit carry xuất hiện, vì thế gấp và cộng dồn nó lại */
            sum &= 0xFFFF;
            sum++;
        }
    }
    return ~(sum & 0xFFFF);
}

```

Xem thông i p là m t chu i các s nguyên 16 bits. C ng d n các s nguyên này t ng bit m t. K t qu c ng d n cu i cùng chính là ph n ki m tra l i.

- Data: Ph n d li u hai bên g i cho nhau.

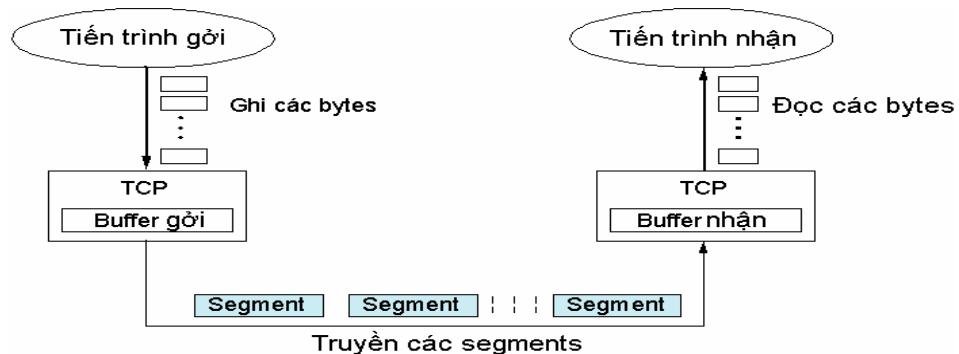
UDP ho t ng không tin c y cho l m, vì: Không có báo nh n d li u t tr m ích; không có c ch phát hi n m t gói tin ho c các gói tin n không theo th t ; không có c ch t ng g i l i nh ng gói tin b m t; không có c ch i u khi n lu ng d li u, và do ó có th bên g i s làm ng p bên nh n.

7.3.2 Giao thức TCP (Transmission Control Protocol)

Ng c v i giao th c UDP, TCP là giao th c v n chuy n tinh vi h n, dùng cung c p d ch v v n chuy n tin c y, h ng n i k t theo ki u truy n thông tin b ng cách phân lu ng các bytes. TCP là giao th c truy n hai h ng ng th i, ngh a là m i m t n i k t h tr hai lu ng bytes ch y theo hai h ng. Nó c ng bào g m m t c ch i u khi n thông l ng cho m i lu ng bytes này, cho phép bên nh n g i i h n l ng d li u mà bên g i có th truy n t i m t th i i m nào ó. TCP c ng h tr c ch a h p, cho phép nh i u t i n trình trên m t máy tính có th ng th i th c hi n i tho i v i i tác c a chúng.

7.3.2.1 Hai đầu mút truyền dữ liệu với nhau như thế nào?

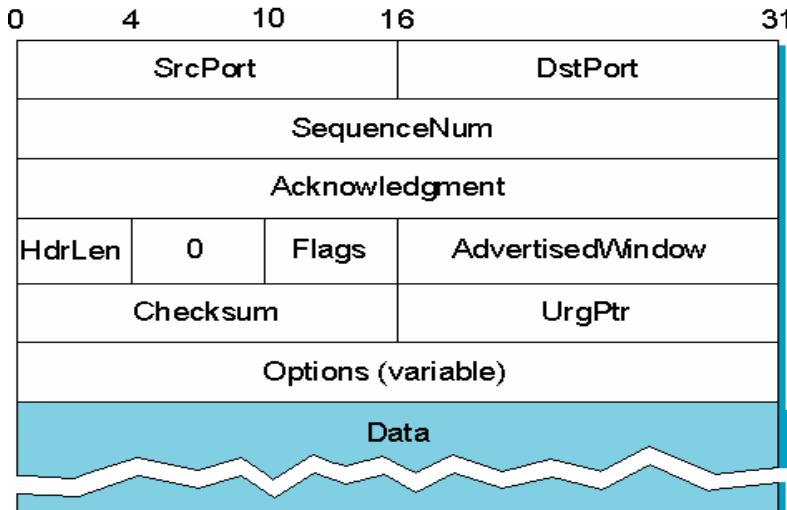
TCP là giao th c h ng byte, ngh a là bên g i ghi các bytes lên n i k t TCP, bên nh n c các bytes t n i k t TCP ó. M c dù TCP mô t d ch v mà nó cung c p cho t ng ng d ng là theo ki u “lu ng các bytes”, nh ng t thân TCP không truy n t ng byte m t qua m ng Internet. Thay vào ó, th c th TCP trên máy ngu n tr t m s bytes phát ra t ti n trình g i t o nên m t gói tin có kích th c h p lý r i m i g i gói tin ó n th c th TCP ngang hàng bên máy ích. Th c th TCP bên máy ích s bóc các bytes d li u trong gói tin ra và t chúng vào buffer c a nó. Ti n trình bên nh n t ó có th c các bytes t buffer này tùy thích. Quá trình truy n nh n trên c mô ph ng trong Hình H7.10.



H7.10. Cách th c TCP qu n lý lu ng các bytes

7.3.2.2 Khuôn dạng TCP Segment

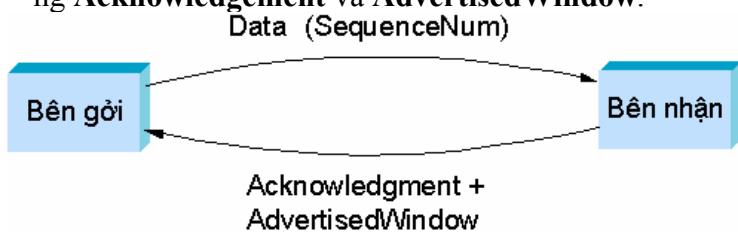
Các gói tin c trao i b i hai th c th TCP trong Hình H7.10 c g i là các **segment** (o n), do m i gói tin mang theo m t o n c a c m t lu ng các bytes. M i segment có m t header nh c ch ra trong Hình H7.11.



H.11 Khuôn d ng TCP header

Giải thích:

- Các tr ng **SrcPort** và **DstPort** ch ra a ch c ng ngu n và ích, gi ng nh trong UDP. Hai tr ng này cùng v i hai a ch IP ngu n và ích s ck th p v i nhau nh danh duy nh t m t k t n i TCP. Ngh a là m t k t n i TCP s c nh danh b i m t b 4 tr ng
(Cổng nguồn, Địa chỉ IP nguồn, Cổng đích, Địa chỉ IP đích)
- Các tr ng **Acknowledgement**, **SequenceNum** và **AdvertisedWindow** t t c cs d ng trong gi i thu t c a s tr t c a TCP. B i vì TCP là giao th c h ng byte, nên m i byte c a d li u s có m t s th t ; tr ng **SequenceNum** ch a s th t c a byte u tiên c a m t dãy các bytes ch a trong m t segment. Các tr ng **Acknowledgement** và **AdvertisedWindow** c dùng thông báo ti n nh n các bytes trong lu ng d li u và kh n ng ti p nh n chúng. n gi n hóa v n , chúng ta b qua s th t l à d li u có th ch y theo hai chi u, ây ta a ras nh sau: bên g i s g i m t segment d li u, byte d li u u tiên trong segment ó s có s th t là **SequenceNum**; bên nh n s b áo nh n b ng các tr ng **Acknowledgement** và **AdvertisedWindow**.



H7.12 G i d li u và b áo nh n

Cách th c hai bên s d ng các tr ng trên nh th nào s c trình bày trong ph n i u khi n lu ng d li u.

- Tr ng **Flags** dài 6 bits c s d ng ch a thông tin i u khi n g i a hai bên s d ng giao th c TCP. M t bit trong tr ng này là m t c , c th nh sau: **SYN**, **FIN**, **RESET**, **PUSH**, **URG**, **ACK**. Hai c **SYN** và **FIN** c dùng thi t l p và gi i phóng n i k t. C **ACK** c t m i khi tr ng **Acknowledgement** là h p l . C **URG** c dùng ánh d u segment này ch a d li u kh n c p. Khi c này c t, tr ng **UrgPtr** s ch ra n i b t u c a d li u kh n c p (d li u kh n c p luôn n m u c a ph n d li u).

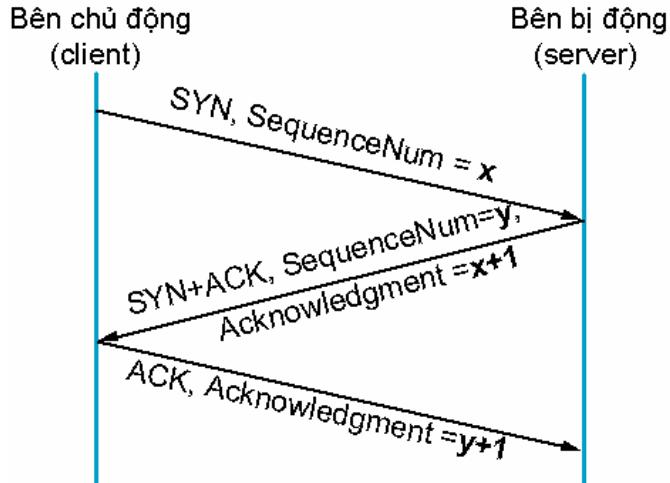
C **PUSH** báo hi u cho bên nh n r ng bên g i ã dùng thao tác PUSH, t c là bên g i ã không ch nh n các bytes l p y m t segment, trong buffer g i dù có bao nhiêu bytes d li u c ng c bên g i óng vào segment và g i i. Cu i cùng, c **RESET** c dùng thông báo r ng bên nh n ã b r i(ví d nh nó ã nh n m t segment mà áng l ra không ph i là segment ó), vì th nó mu n h y b n i k t.

- Tr ng **Checksum** c s d ng chính xác gi ng nh trong giao th c UDP.
- Do header c a TCP có dài thay i, nên tr ng **HdrLen** s ch ra dài c th c a ph n header này.

7.3.2.3 Bắt tay trong TCP

TCP s d ng giao th c b tay 3 chi u.

- **Bước 1:** Client (bên ch ng) g i n server m t segment yêu c u n i k t, trong ó ch a s th t kh i u mà nó s dùng (**Flags = SYN, SequenceNum = x**).
- **Bước 2:** Server tr l i cho client b ng m t segment, trong ó báo nh n r ng nó s n sàng nh n các byte d li u b t u t s th t x+1 (**Flags = ACK, Ack = x + 1**) và c ng báo r ng s th t kh i u c a bên server là y (**Flags = SYN, SequenceNum = y**).
- **Bước 3:** Cu i cùng client báo cho server bi t, nó ã bi ts th t kh i u c a server là y (**Flags = ACK, Ack = y+1**).
-

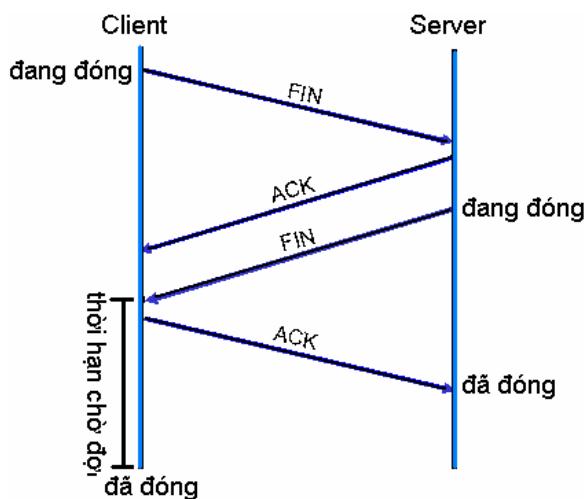


H7.12 B tay 3 chi u trong TCP

7.3.2.4 Hủy bắt tay trong TCP

Vi ch y b tay trong TCP c th c hi n qua 4 b c:

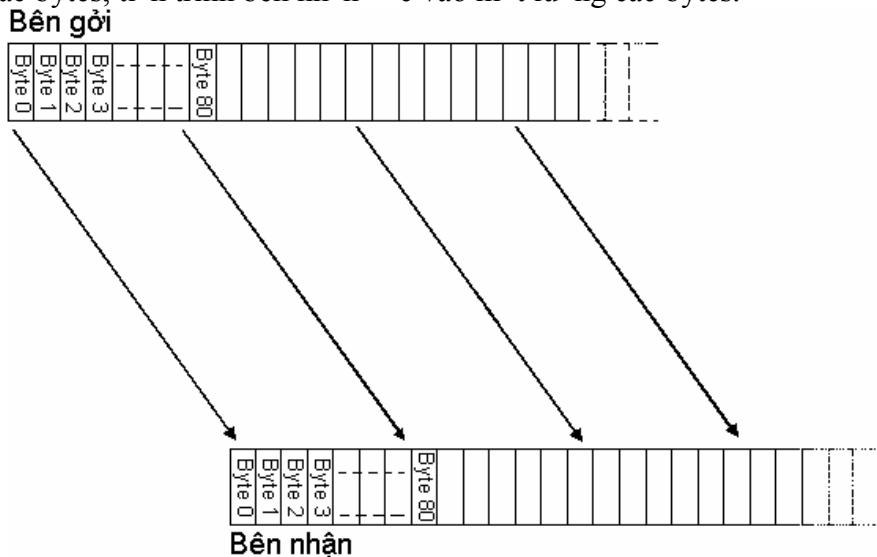
- **Bước 1:** Client (bên ch ng) g i n server m t segment yêu c u h y n i k t (**Flags = FIN**).
- **Bước 2:** Server nh n c m t segment FIN, s tr l i b ng m t segment ACK. Sau khi ã hoàn t t h t m i th óng n i k t, server s g i cho client ti p m t segment FIN.
- **Bước 3:** Client nh n c FIN s tr l i ACK sau ó nó s chuy n sang tr ng thái ch i có nh h n. Trong th i gian ch i này, client s tr l i ACK cho m i khung FIN. H t th i gian ch i, client s th t s óng n i k t.
- **Bước 4:** Server khi nh n c ACK s th t s óng n i k t.



H7.13 H y n i k t trong TCP

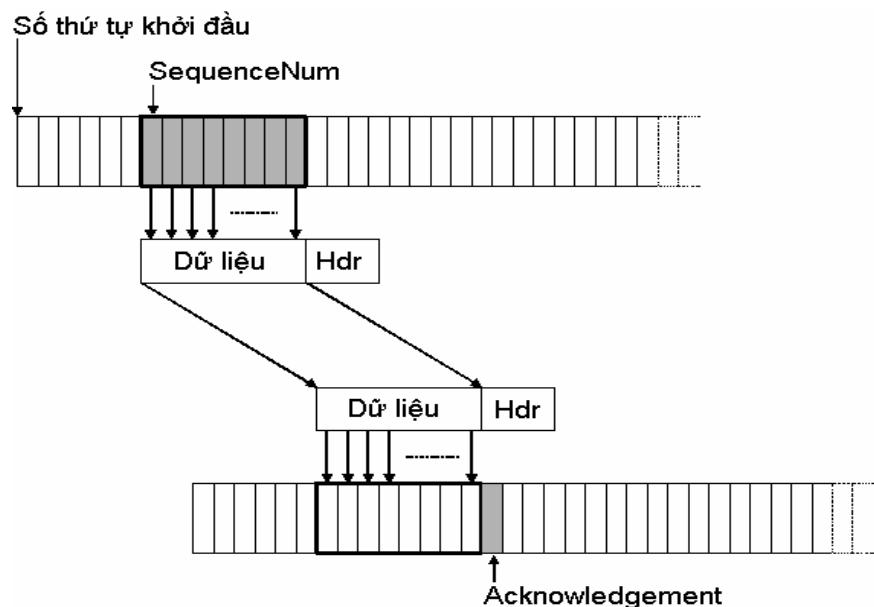
7.3.2.5 Điều khiển thông lượng trong TCP

TCP dùng ph ng pháp i u khi n thông l ng “c a s tr t v i kích th c c a s ng”. Nh c l i r ng TCP là giao th ch ng bytes. Ta có th t ng t ng hình nh sau: ti n trình bên g i ghi ra m t lu ng các bytes, ti n trình bên nh n c vào m t lu ng các bytes.



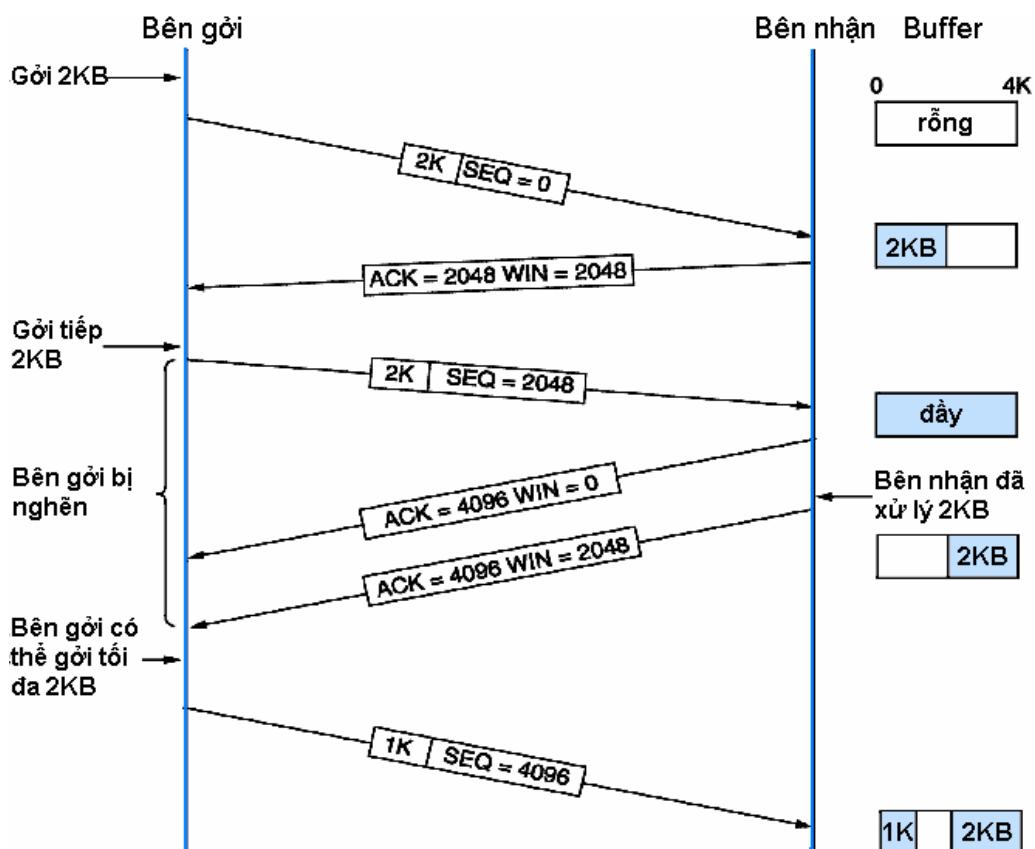
H7.14 Truy n nh n theo lu ng bytes

Nh à nói, TCP không truy n nh n d li u cho ng d ng t ng byte m t mà nó tr t m các bytes trong buffer n khi óng gói thành m t segment thì m i truy n i.



H7.15 Các lu ng bytes c phán o n nh th nào

Byte u tiên c a m i lu ng bytes s c ánh s b ng “s th t kh i u”, và s này c dàn x p trong giao o n b t tay 3 chi u. Tr ng **SequenceNum** trong TCP segment ch a s th t c a byte u tiên n m trong segment ó. C ng nh trong giao th c c a s tr t, khi bên nh n nh n c n bytes trong m t segment, b t u t byte th **SequenceNum**, nó s báo nh n t t n bytes này và ch nh n ti p t byte th **Acknowledgement** (**Acknowledgement** = **SequenceNum** + n).



H7.16 Ví d v i u khi n thông l ng trong TCP

Do kích th c c a s là ng, nên trong m i khung báo nh n c a mình, bên nh n ính kèm theo thông báo v kích th c c a s s n dùng c a nó (l ng buffer còn tr ng), ó chính là tr ng **AdvertisedWindow** trong TCP segment. L n sau, bên g i s không c g i l ng bytes v t quá **AdvertisedWindow**.

Trong ví d trên, lúc u bên nh n có kích th c buffer là 4 KB. Bên g i t s th t kh i u là 0, sau ó truy n 2 KB. Buffer bên nh n còn 1 i 2 KB r ng, do ó nó báo nh n “**Acknowledgement = 2048, AdvertisedWindow = 2048**”. Bên g i g i t i p 2 KB, khi ó buffer bên nh n b y, nó li n báo nh n “**Acknowledgement = 4096, AdvertisedWindow = 0**”. Không còn buffer nh n, nên bên g i s t m th i b ngh n. Sau khi bên nh n x lý xong 2 KB, nó li n báo “**Acknowledgement = 4096, AdvertisedWindow = 2048**”. Lúc này bên g i có th g i t i p t i a là 2 KB, nh ng nó ch còn 1 KB d li u g i mà thôi.

Chương 8: CÁC ỨNG DỤNG MẠNG

Ch ng này s tìm hi u m ts ng d ng m ng ph bi n hi n nay, ch y ut p trung vào giao th c ho t ng c a chúng.

Ví d u tiên c xem xét là d ch v tên phân tán, d ch v u tiên cài t trong m t m ng máy tính. V th c ch t d ch v tên là cái mà các ng d ng khác ph i ph thu c vào. M t server ph c v tên th ng c s d ng b i các ng d ng khác h n là b i con ng i.

Sau ó, các ng d ng m ng truy n th ng và ph bi n s c gi i thi u, bao g m các d ch v MAIL, WEB và FTP.

C ng c n nói tr c r ng, nh ng d ch v m ng v a nói s d a trên hai giao th c v n chuy n ā c c p trong ch ng 6 là TCP và UDP.

8.1 Dịch vụ tên (DNS)

Cho n bây gi , chúng ta v n dùng a ch nh danh các host. Trong khi r t thu n ti n cho vi c x lý c a các router, các a ch s kh ng th n thi n v i ng i dùng l m. Vì lý do này, các host th ng c gán cho m t cái tên th n thi n và d ch v tên c s d ng ánh x t cái tên th n thi n v i ng i dùng này sang a ch s v n r t th n thi n v i các router. D ch v nh v y th ng là ng d ng u tiên cài t trong m t m ng máy tính do nó cho phép các ng d ng khác t do nh danh các host b ng tên thay vì b ng a ch . D ch v tên th ng c g i là ph n trung gian (middleware) vì nó l p y kho ng cách gi a các ng d ng khác và l p m ng phia d i.

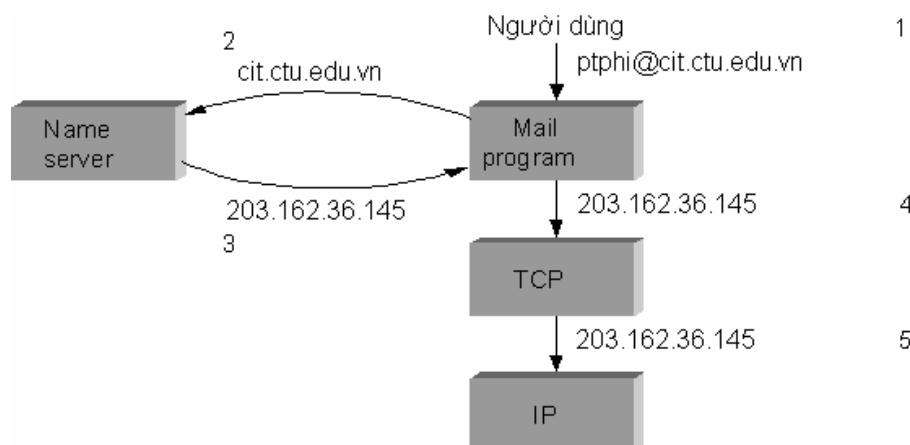
Tên host và a ch host khác nhau hai i m quan tr ng. Th nh t, tên host th ng có dài thay i và d g i nh , vì th nó gi p ng i dùng d nh h n. Th hai, tên th ng kh ng ch a thông tin g i gi p m ng nh v (chuy n các gói tin n) host. a ch , ng c l i, l i hàm ch a thông tin v ch ng trong ó.

Tr c khi i vào chi ti t cách th c t tên cho các host trong m ng nh th nào, chúng ta i nh ngh a m ts thu t ng tr c:

- **Không gian tên** (name space) nh ngh a t p các tên có th có. M t không gian tên có th là ph ng (flat) – m t tên không th c chia thành các thành ph n nh h n, ho c phân c p.
- H th ng tên duy trì m t **t p các ánh x** (collection of bindings) t tên sang giá tr . Giá tr có th là b t c th g i chung ta mu n h th ng tên tr v khi ta c p cho nó m t tên ánh x ; trong nhi u tr ng h p giá tr chính là a ch host.
- M t c ch **phân giải** (resolution mechanism) là m t th t c mà khi c g i v i tham s là m t tên, s tr v m t giá tr t ng ng.
- M t **server tên** (name server) là m t k t qu cài t c th c a m t c ch phân giải i luôn s n dùng trên m ng và có th c truy v n b ng cách g i n nó m t thông i p.

M ng Internet ā có s n m t h th ng t tên c phát tri n t t, g i là **h th ng tên mi n** (domain name system – DNS). Vì th chúng ta s dùng DNS làm c s th o lu n v v n t tên cho các host.

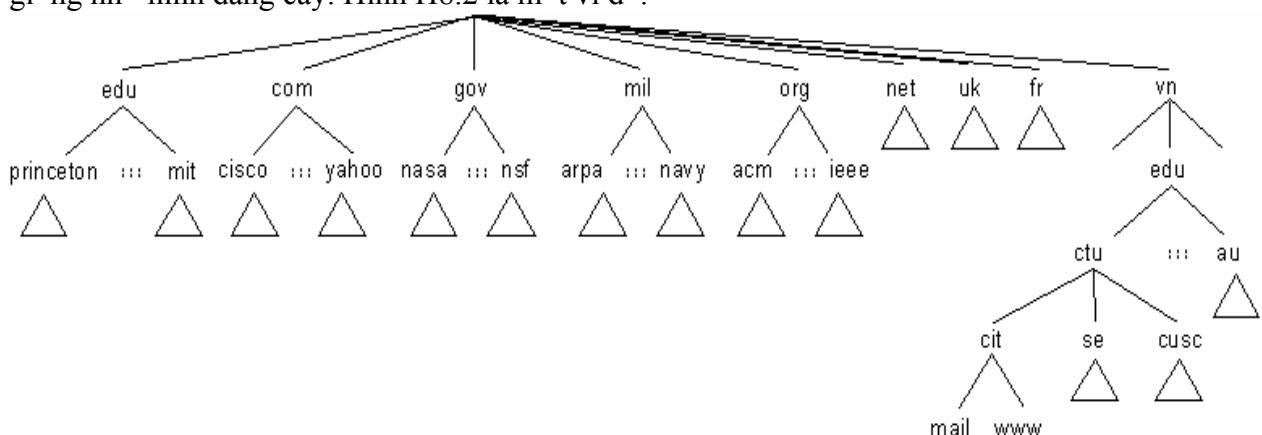
Khi ngu i dùng a m t tên host n m t ng d ng (có th tên host ó là m t ph n c a m t tên h n h p nh a ch email ch ng h n), ng d ng nay s li ên h v i h th ng tên d ch tên host sang a ch host. Sau ó ng d ng li n t o m t n i k t n host ó thông qua giao th c TCP ch ng h n. Hi n tr ng c mô t trong hình H8.1.



H8.1 Tên máy c d ch sang a ch ,
các s t 1-5 th hi n trình t các b c x lý

8.1.1 Miền phân cấp

DNS cài đặt không gian tên phân cấp dùng cho các thiết bị trên Internet. Các tên DNS có ý nghĩa sang trái, sử dụng các dấu chấm(.) làm ký tự ngăn cách. (Mặc dù các tên DNS có ý nghĩa qua trái, người dùng thường chúng từ trái sang phải). Ví dụ tên miền của một host là **mail.cit.ctu.edu.vn**. Chú ý rằng các tên miền có sử dụng tên các thiết bị trên Internet, không phải chỉ các thiết bị tên máy. Ta có thể mang tên của trúc phân cấp của DNS giognh hình dáng cây. Hình H8.2 là một ví dụ.

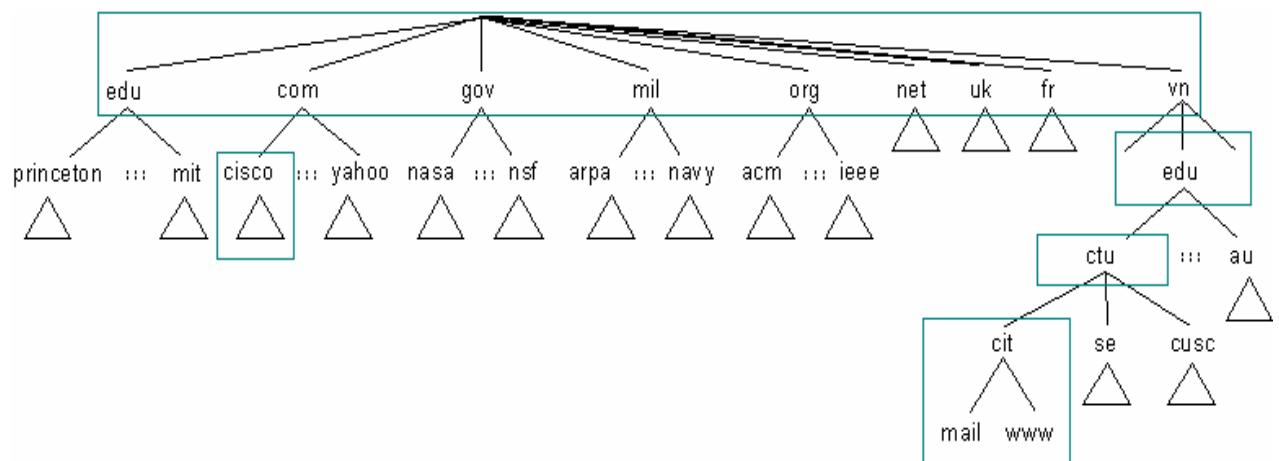


H8.2 Cây phân c p tên mi n

Có thể thấy rằng, cây phân cấp không quá rõ ràng mà có xu hướng ưu tiên. Mỗi quỹ gia có một tên miền, ngoài ra còn có 6 miền khác nhau: **edu**, **com**, **gov**, **mil**, **org** và **net**. Sáu miền này nằm trong .Những tên miền không chứa tên nước mà cách tên riêng minh thì mà có nhiên là nằm trong .

8.1.2 Các server phục vụ tên

Một cấu trúc tên miền phân cấp hoàn chỉnh thường có ý nghĩa. Ví dụ trong thuật ngữ này? Bước đầu tiên là chia cấu trúc này thành các cây con gọi là các **vùng** (zone). Ví dụ, hình H8.3 cho thấy cách phân cấp trong hình H8.2 được chia thành các vùng như thế nào.



H8.3 C u trúc m i n phân c p c chia thành các vùng

M i m t vùng có th c xem là n v qu n lý m t b ph n c a toàn h th ng phân c p. Ví d , vùng cao nh t c a h th ng phân c p c qu n lý b i NIC (Network Information Center), vùng **ctu** c qu n lý b i Tr ng i H c C n Th .

M t vùng luôn có m i liên h n các n v cài t c b n trong DNS - các server tên. Thông tin ch a trong m t vùng c thi t l p t i hai ho c nhi u server tên. M i server tên có th truy xu t c qua m ng Internet. Client g i yêu c u n server tên, server tên s tr l i cho yêu c u ó. Câu tr l i ôi khi ch a thông tin cu i cùng mà client c n, ôi khi l

Các tr ng **Tên** và **Giá trị** là nh ng gì chúng ta mu n có, ngoài tra tr ng **Kiểu** ch ra cách th c mà **Giá trị** c thông d ch. Ch ng h n, tr ng **Kiểu** = A ch ra r ng **Giá trị** là m t a ch IP. Vì th các m u tin ki u A s cài t ki u ánh x t tên mi n sang a ch IP. Ví d nh m u tin: (ns.ctu.edu.vn, 203.162.41.166, A, IN)

ch ra r ng a ch IP c a host có tên ns.ctu.edu.vn là 203.162.41.166.

Ngoài ra còn có nh ng ki u khác:

- **NS:** Tr ng **Giá trị** ch ra tên mi n c a máy tính ang ch y d ch v tên, và d ch v ó có kh n ng thông d ch các tên trong m t mi n c th .
Ví d m u tin:
(ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, NS, IN)
ch ra r ng server tên c a mi n ctu.edu.vn có tên là ns.ctu.edu.vn.
- **CNAME:** Tr ng **Giá trị** ch ra m t cái tên gi c a m t host nào ó. Ki u này c dùng t thêm bí danh cho các host trong mi n.
- **MX:** Tr ng **Giá trị** ch ra tên mi n c a host ang ch y ch ng trình mail server mà server ó có kh n ng ti p nh n nh ng thông i p thu c m t mi n c th .

Ví d m u tin

(ctu.edu.vn, mail.ctu.edu.vn, MX, IN)

ch ra r ng host có tên mail.ctu.edu.vn là mail server c a mi n ctu.edu.vn.

Tr ng **Lớp** c s d ng nh m cho phép thêm vào nh ng th c th m ng không do NIC qu n lý.

Ngày nay, l p c s d ng r ng rãi nh t là lo i c Internet s d ng; nó c ký hi u là **IN**.

Cu i cùng tr ng **TTL** ch ra m u tin tài nguyên này s h p l trong bao lâu. Tr ng này c s d ng b i nh ng server ang tr t m các m u tin c a server khác; khi tr ng **TTL** h t h n, các m u tin ch a tr ng **TTL** h t h n ó s b các server xóa kh i cache c a mình.

hi u rõ h n cách th c các m u tin tài nguyên c th hi n trong c u trúc phân c p, hãy xem ví d c v trong hình H8.3. n g i n hóa v n , chúng ta b qua tr ng **TTL** và cung c p thông tin t ng ng cho m t server tên làm nhi m v qu n lý cho m t vùng.

u tiên, server tên g c (root name server) s ch a m t m u tin **NS** cho m i server c p hai. Nó c ng ch a m t m u tin **A** thông d ch t m t tên server c p hai sang a ch IP c a nó. Khi c ghép v i nhau, hai m u tin này cài t m t cách hi u qu m t con tr t server g c n m i server c p hai c a nó.

(edu.vn, dns1.vnnic.net.vn, NS, IN);thông tin về miền con edu.vn lưu ở máy

dns1.vnnic.net.vn

(dns1.vnnic.net.vn, 203.162.57.105, A, IN);máy dns1.vnnic.net.vn có địa chỉ 203.162.57.105

(cisco.com, ns1.cisco.com, NS, IN)

K ti p, mi n edu.vn có m t server tên hi n h u t i máy dns1.vnnic.net.vn và server này l i ch a các m u tin sau:

(ctu.edu.vn, ns.ctu.edu.vn, NS, IN)
(ns.ctu.edu.vn, 203.162.41.166, A, IN)
▪
▪
▪

Cu i cùng server ns.ctu.edu.vn l i ch a thông tin v các máy tính c a tr ng i H c C n Th c ng nh các mi n con c a Tr ng i H c C n Th

(cit.ctu.edu.vn, ns.cit.ctu.edu.vn, NS, IN)
(ns.cit.ctu.edu.vn, 203.162.36.144, A, IN)
(ctu.edu.vn, mail.ctu.edu.vn, MX, IN)
(mail.ctu.edu.vn, 203.162.139.21, A, IN)
(www.ctu.edu.vn, mail.ctu.edu.vn, CNAME, IN)
▪
▪
▪

Chú ý r ng trên lý thuy t các m u tin có th c dùng nh ngh a b t k ki u i t ng nào, DNS l i th ng c s d ng nh danh các host và site. DNS không c dùng nh danh cá nhân con ng i ho c các i t ng khác nh t p tin hay th m c, vi c nh danh này c th c hi n trong các h th ng ph c v tên khác. Ví d X.500 là h th ng nh danh c a ISO c dùng nh danh con ng i b ng cách cung c p thông tin v tên, ch c v , s i n tho i, a ch , và vân vân. X.500 ã ch ng t là quá ph c t p nên không c h tr b i các search engine n i ti ng hi n nay. Tuy nhiên nó l i là ngu n g c phát sinh ra chu n LDAP (Lightweight Directory Access Protocol). LDAP v n là thành ph n con c a X.500 c thi t k làm ph n front-end cho X.500. Ngày nay LDAP ang tr nênh bi n nh t là c p công ty, t ch c l n, óng vai trò là h th ng h c và qu n lý thông tin v ng i dùng c a nó.

8.1.3 Phương pháp phân tích tên

V i m t h th ng phân c p các server tên ã trình bày, bây gi chúng ta i tìm hi u cách th c m t khách hàng giao ti p v i các server này phân tích cho c m t tên mi n thành a ch . Gi s m t khách hàng mu n phân tích tên mi n www.ctu.edu.vn, u tiên khách hàng này s g i yêu c u ch a tên này n server tên g c. Server g c không th so kh p tên theo yêu c u v i các tên mà nó ch a, li n tr 1 i cho khách hàng m t m u tin ki u NS ch a edu.vn. Server g c c ng tr v t t c các m u tin có liên quan n m u tin NS v a nói, trong ó có m u tin ki u A ch a a ch c a dns1.vnnic.vnn.vn. Khách hàng ch a có thông tin cu i cùng mà nó mu n, ti p t c g i yêu c u n server tên t i a ch 203.162.57.105. Server tên th hai này l i không th so kh p tên theo yêu c u v i các tên mà nó ch a, ti p t c tr 1 i cho khách hàng m t m u tin lo i NS ch a tên ctu.edu.vn cùng v i m u tin ki u A t ng ng v i tên server là ns.ctu.edu.vn. Khách hàng l i ti p t c g i yêu c u n server tên t i a ch 203.162.41.166 và l n này nh n c câu tr 1 i cu i cùng có ki u A cho tên www.ctu.edu.vn.

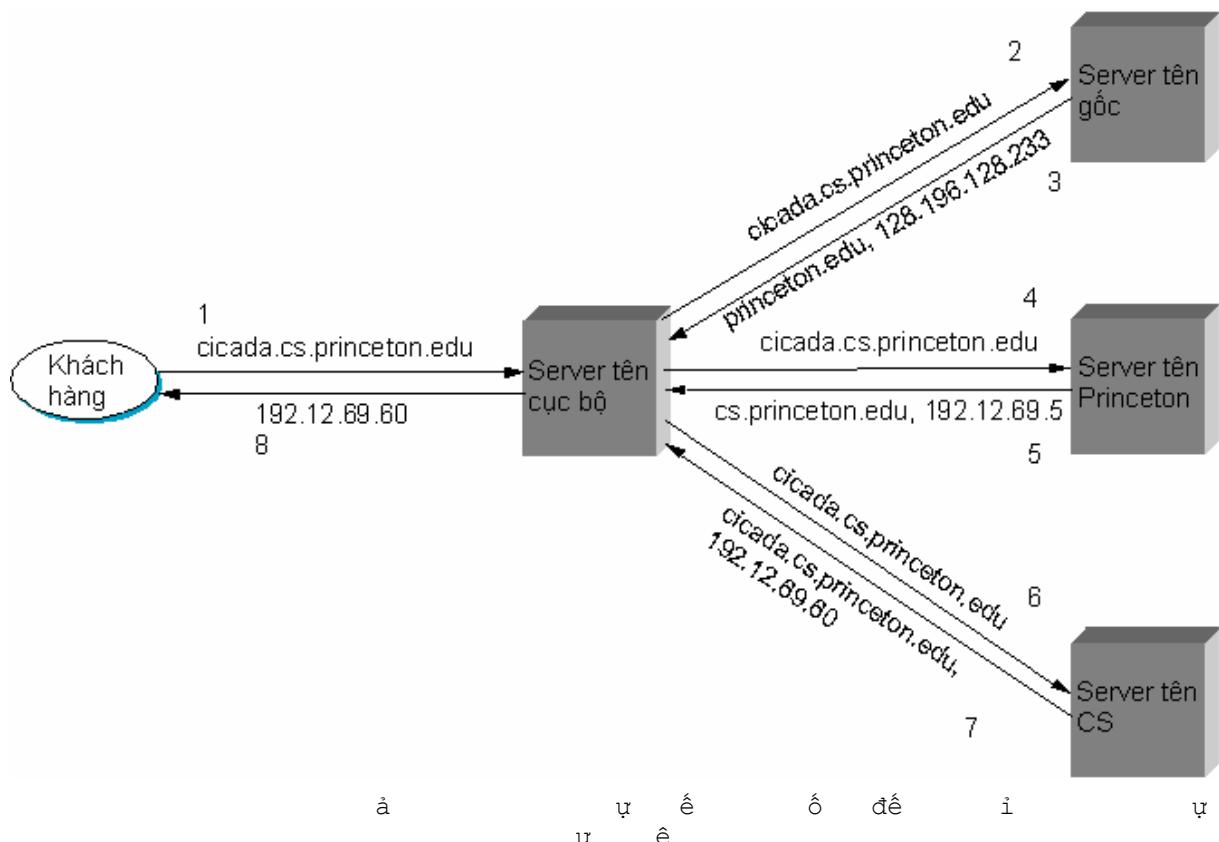
Ví d trên ch c ch n s l i nhi u câu h i v quá trình phân gi i tên. Câu h i th ng c tra là: Lúc kh i u, làm sao khách hàng có th nh v c server g c? ây là bài toán c b n t tra cho m i h th ng ph c v tên và câu tr 1 i là: h th ng ph i t thân v n ng có c thông tin v các server g c! Trong tình hu ng c a h th ng DNS, ánh x t tên sang a ch c a m t hay nhi u server g c c ph bi n cho m i ng i, ngh a là ánh x ó c loan báo thông qua các ph ng ti n truy n thông khác n m ngoài h th ng tên.

Tuy nhiên, trong th c t không ph i t t c khách hàng u bi t v các server g c. Thay vào ó, ch ng trình khách hàng ch y trên m i host trong Internet c kh i ng v i các a ch l y t server tên c c b . Ví d , t t c các host trong Khoa Công Ngh Thông Tin c a Tr ng i H c C n Th u bi t server tên n i b ang ch y trên máy ns.cit.ctu.edu.vn. n l t server tên c c b này l i ch a các m u tin tài nguyên cho m t ho c nhi u server g c c a nó, ví d :

(. , a.root-servers.net, NS, IN)
(a.root-server.net, 198.41.0.4, A, IN)

Trong ví d trên, server tên c c b có thông tin v m t server tên g c c a nó (chú ý mi n g c c ký hi u b ng d u ch m) là a.root-servers.net, a ch IP t ng ng c a server g c này là 198.41.0.4.

T ó, vi c phân gi i m t tên mi n b t u t câu truy v n c a khách hàng n server c c b . N u server c c b không có s n câu tr 1 i, nó s g i câu h i n server t xa dùm cho khách hàng. Chu i hành ng trên có th c mô t trong hình H8.5



8.2 Electronic Mail (SMTP, MIME, POP3, IMAP)

Email là m t trong nh ng ng d ng m ng lâu i nh t nh ng l i ph d ng nh t. Th ngh khi b n mu n g i thông i p n m t ng i b n u kia c a th gi i, b n mu n mang th ch y b qua ó hay ch n gi n l ên máy tính gõ ít hàng và nh n nút **Send**? Th t ra, nh ng b c ti n b i c a m ng ARPANET ã khôn tiên oán c email s là ng d ng then ch t ch y trên m ng này, m c tiêu chính c a h là thi t k h th ng cho phép truy c p tài nguyên t xa. H th ng email ra i khôn m y n i b t, bây gi l i c s d ng h ng ngày b i hàng tri u ng i trên th gi i. M c tiêu c a ph n này là ch ra nh ng nhân v t ho t ng trong h th ng email, vai trò c a h , giao th c mà h s d ng và khuôn d ng thông i p mà h trao i v i nhau.

8.2.1 Các thành phần của hệ thống email

M th th ng email th ng có 3 thành ph n chính: B ph n tr giúp ng i dùng (User Agent), Mail Server và các giao th c mà các thành ph n này dùng giao ti p v i nhau.

Ng i ta phân lo i các giao th c nh sau:

- Giao th c gi a các mail servers bao g m:

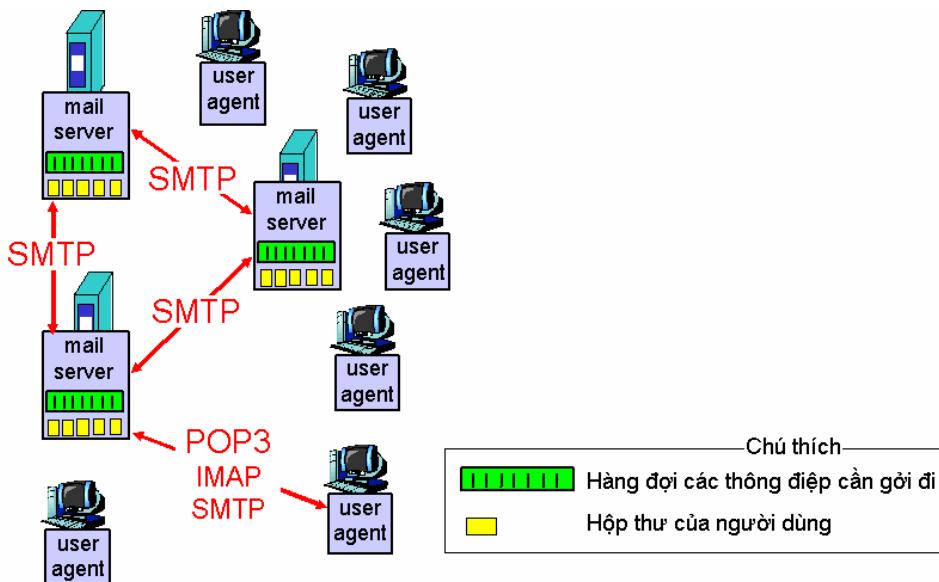
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): c các server dùng chuy n th qua l i v i nhau. Ví d nôm na, nó gi ng nh cách th c mà các tr m b u i n dùng chuy n các thùng th c a khách hàng cho nhau. Thông tin chi ti t v giao th c này c mô t trong tài li u RFC 822.

- Giao th c gi a mail server và user agent bao g m:

POP3 (Post Offic Protocol version 3 [RFC 1939]): c user agent s d ng l y th v t h p th c a nó trên server.

SMTP: c user agent s d ng g i th ra server.

IMAP: (Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]): Có nhi u tính n ng v t tr i h n POP3. Ngoài ra IMAP còn cho phép g i mail.



H8.6 Các thành ph n c a h th ng email

8.2.2 Khuôn dạng của một email

RFC 822 định nghĩa một email gồm có hai phần: phần tiêu (header) và phần thân (body).



H8.7 Khuôn d ng c a email

C hai phần u c th hi nd i d ng ký t ASCII. Lúc u, ph n thân c qui nh có khuôn d ng v n b n n gi n. Sau này ng i ta ngh m t chu n m i g i là MIME, có th cho phép ph n thân c a email ch a b t k lo i d li u n ào.

Ph n tiêu bao g m nhi u dòng thông tin, m i dòng k t thúc b ng hai ký t <CRLF>. Ph n tiêu c chia kh i ph n thân b i m t hàng r ng. M i m t hàng tiêu ch a m t c p “tên” và “giá tr”, cách nhau b i d u hai ch m (:). Ng i dùng có th r t quen v i nhi u hàng tiêu v i vì h th ng ph i i n thông tin vào y. Ví d

Tên	Giá trị
a ch ng i g i	
a ch c a ng i nh n	
Ch th	
Ngày g i	

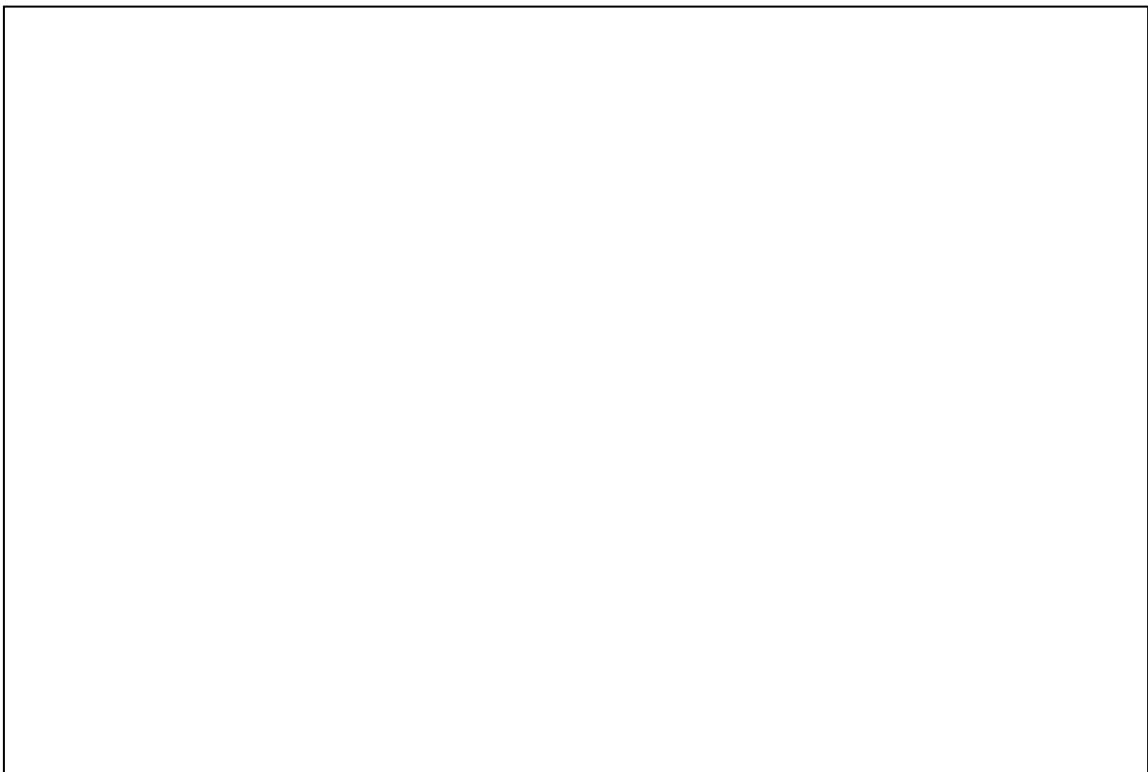
RFC 822 c m r ng n m 1993 (và c c p nh t l i n m 1996) cho phép email mang c nhi u lo i d li u: audio, video, hình nh, tài li u Word, ... MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) v c b n có ba ph n. Ph n u tiên là t p các dòng header dùng b túc cho ph n header c c a RFC 822. Theo nhi u cách, nh ng dòng header này mô t d li u ch a trong ph n thân. C th nh sau:

Tên	Giá trị
	Phiên b n MIME ang s d ng
	Mô t trong th ang có d li u gì
	Mô t ki u d li u ang n m trong th
	Mô t cách th c mã hóa d li u trong th

Ph n th hai là các nh ngh a cho m tt p các ki u n i dung (và ki u con n u có). Ví d m t s ki u mà MIME nh ngh a:

Kiểu	Ý nghĩa
image/gif	nh d ng gif
image/jpeg	nh d ng jpeg
text/plain	V n b n n gi n
text/richtext	V n b n m r ng (có t font ch , c nh d ng m, nghiêng ho c g ch d i...)
application	D li u trong th c xu tra t m t ng d ng nào ó. Ch ng h n: : tài li u Postscript (.ps) : tài li u Microsoft Word (.doc)

MIME c ng nh ngh a ki u **multipart** ch ra cách mà ph n thân c a th mang nhi u lo i d li u khác nhau nh th nào. Ch có m t ki u con c a **multipart** là **mixed** v i ý nói r ng trong ph n thân c a th có nhi u m nh d li u khác nhau, c l p v i nhau và c s p x p theo m t trình t c th . M im nh d li us có ph n tiêu riêng mô t ki u d li u c a m nh ó. Ph n th ba mô t cách th c mã hóa các ki u d li u nói trên có th truy n chúng d i d ng ASCII. Lý do m i b c th ph i ch a các ký t ASCII là vì i c n ích, b c th ó có th ph i trung chuy n qua nhi u gateway, mà các gateway này u coi m i b c th d i d ng ASCII. N u trong th ch a b t k ký t nào khác ASCII thì th s b t gãy n i dung. MIME s d ng ph ng pháp mã hóa tr c ti p d li u nh phân thành các ký t nh phân, g i là **base64**. Ý t ng c a **base64** là ánh x 3 bytes d li u nh phân nguyên th y thành 4 ký t ASCII. Gi i thu t n gi n nh sau: t p h p 3 bytes d li u nh phân l i thành 24 bits, sau ó chia 24 bits này thành 4 c m, m t c m 6 bits. M t c m 6 bits c ánh x vào m t trong 64 ký t ASCII h p l ; ví d 0 ánh x thành A, 1 ánh x thành B... N u nhìn vào b c th à c mã hóa d ng **base64**, ng i dùng s th y ch có 52 ch cái c hoa l n th ng, 10 ch s t 0 n 9 và các ký t c bi t + và /. i v i nh ng ng i dùng ch s d ng trình c th h tr duy nh t ki u ký t thì vi c c nh ng b c th có ki u **base64** s r t là au kh . Vì lý do nhän o, MIME còn h tr ki u m mã hóa ký t th ng c g i là **7-bit**. **7-bit** s gi nguyên d ng ký t mà ng i ta nh p vào. T ng h p l i, ví d m t b c th có 2 lo i d li u: v n b n th ng, m t nh JPEG, s có hình dáng nh sau:



8.2.3 Chuyển thư

K n, chúng ta s xem xét giao th c SMTP – giao th c c dùng chuy n th t máy này n máy kia. t SMTP vào úng ng c nh, chúng ta nên nh c l i các nhân v t then ch t trong h th ng email. u tiên, ng i dùng t ng tác v i trình c th (hay còn g i là user agent) so n, l u, tìm ki m và c th c a h . Hi n trên th tr ng có nhi u ph n m m c th , c ng gi ng nh hi n c ng ang có nhi u lo i trình duy t Web v y. Th hai, có trình x lý th (hay còn g i là mail server) ch y trên m t máy nào ó trong m ng n i b c a ng i dùng. Có th xem mail server nh m t b u i n: Ng i dùng trao cho mail server các b c th mà h mu n g i cho ng i dùng khác, mail server s d ng giao th c SMTP trên TCP chuy n b c các th này n mail server bên ích. Mail server bên ích nh n các th n và t chung vào h p th c a ng i dùng bên ích. Do SMTP là giao th c mà r t nhi u ng i có th t cài t, vì th s có r t nhi u s n ph m mail server hi n có trên th tr ng. S n ph m mail server th ng c s d ng nh t là **sendmail**, ban u c cài t trong h i u hành Berkeley Unix.

T t nhiên mail server bên máy g i có th k t n i SMTP/TCP tr c ti p t i mail server bên máy nh n, nh ng trong th c t , m t b c th có th i ngang qua vài mail gateways tr c khi n ích. C ng gi ng nh máy ích, m i mail gateway c ng ch y m t mail server. Không ph i ng u nhiên mà các nút chuy n th trung gian c g i là mail gateway. Công vi c c a chúng c ng gi ng nh các IP gateway là l u t m và chuy n phát t i p các b c th c a ng i dùng. i m khac nhau duy nh t gi a chúng là, mail gateway tr t m các b c th trong a, trong khi các IP gateway tr t m các gói tin IP trong b nh .

B n có th t câu h i: t i sao l i c n n các mail gateways? T i sao không dùng ph ng pháp n i k t SMTP/TCP tr c ti p t bên g i sang bên nh n? Lý do th nh t, ng i g i không mu n kèm trong th a ch c a máy ích. Ví d , riêng vi c nh p vào trong th a ch ích **ptphi@cit.ctu.edu.vn** à m t công r i, không ai th y tho i mái khi ph i nh p thêm a ch máy ích là **machine-of-phi.cit.ctu.edu.vn**. Th hai, không ch c lúc bên g i thi t l p n i k t n bên nh n, ng i dùng bên nh n ã b t s n máy! Thành th ch c n a ch th bên nh n là . Khi b c th n c mail gateway c a Khoa Công Ngh Thông Tin – i h c C n Th , n u ng i dùng **ptphi** ang m máy, mail gateway s chuy n th cho anh ta ngay, n u không mail gateway s tr t m th trên a c a nó n khi **ptphi** b t máy lên và ki m tra th .

Dù có bao nhiêu mail gateways trung gian trên ng n ích v n không áng lo l ng, b i vì m i mail gateway trung gian s n l c s d ng m t k t n i SMTP c l p n gateway k ti p trên ng i nh m chuy n th càng ngày càng n g n ng i nh n.

SMTP là m t giao th c n gi n dùng các ký t ASCII. Sau khi thi t l p n i k t TCP nc ng 25 c a máy ích (c coi là server), máy ngu n (c coi là client) ch nh n k t qu tr v t server. Server kh i u cu c i tho i b ng cách g i m t dòng v n b n n client thông báo danh tính c a nó và kh n ng ti p nh n th . N u server không có kh n ng nh n th t i th i i m hi n t i, client s h y b n i k t và th thi t l p l i n i k t sau.

N u server s n sàng nh n th , client s thông báo lá th ó t âu n và ai s là ng i nh n. N u ng i nh n ó t n t i, server s thông báo cho client ti p t c g i th . Sau ó client g i th và server báo nh n cho th ó. Sau khi c hai bên hoàn t t phiên truy n nh n, k t n i s c óng l i.

Ví d m t phiên truy n nh n c cho ngay d i ây. Nh ng dòng b t u b ng **C:** là c a phia client g i i; b ng **S:** là các câu tr l i c a server.

```

S:
C:
S:
C:
S:
C:
S:
C:
S:
C:
C: .
S:
C:
S:

```

a

LỆNH CỦA CLIENT

Lệnh	Ý nghĩa
HELO	Câu chào và x ng danh c a client
MAIL FROM	a ch email c a ng i g i
RCPT TO	a ch email c a ng i nh n
DATA	B t u truy n n i dung c a th
QUIT	H y n i k t

TRẢ LỜI CỦA SERVER

Trả lời	Ý nghĩa
250	Yêu c u h p l
550	Yêu c u khong h p l , khong t n t i h p th nh client ā ch ra.
354	Cho phép b t u nh p th vào. K t thúc th b ng <CRLF>.<CRLF>
221	Server ang óng k t n i TCP

V n còn nhi u l nh và mã tr l i ch a c trình bày, xin tham kh o tài li u RFC 822 có c y thông tin.

8.2.4 Phân phát thư

Nh à trình bày, khi ng v góc ng i dùng th , h s dùng user agent g i và nh n th cho h . User agent dùng giao th c SMTP g i th i, dùng giao th c POP3 ho c IMAP nh n th v .

8.2.4.1 POP3

M t phiên làm vi c theo giao th c POP3 b t u t i user agent. User agent kh i ng m t n i k t TCP n c ng 110 c a mail server. Khi k t n i th c hi n xong, phiên làm vi c POP3 s tr i qua theo th t ba k :

1. Ch ng th c.
2. Giao d ch d li u.
3. C p nh t.

K ch ng th c bu c ng i dùng th c hi n th t c ng nh p b ng cách nh p vào hai l nh sau:

Lệnh	Ý nghĩa
USER < >	Khai báo tên ng i dùng.
PASS < >	Khai báo m t kh u.

Báo tr c a mail server s là m t trong hai câu sau:

Trả lời	Ý nghĩa
+OK < >	Khai báo c a ng i dùng là úng.
+ERR < >	Khai báo c a ng i dùng là sai và l i gi i thích.

Trong k giao d ch, ng i dùng có th xem danh sách th ch a nh n v , nh n th v và xóa th trong h p th c a mình khi c n thi t. Các l nh mà ng i dùng th ng s d ng giao d ch v i server là:

Lệnh	Ý nghĩa
LIST [< >]	N u dùng LIST không tham s , server s tr v toàn b danh sách các th ch a nh n. N u có tham s là s th t th c th , server s tr v thông tin c a ch b c th ó thô i.
RETR < >	T i lá th có s th t < > v .
DELE < >	Xóa lá th s < > kh i h p th .
QUIT	Hoàn t t giao d ch và h y n i k t TCP

Các tr l i c a server có th là các s li u mà client yêu c u ho c các thông báo +OK, -ERR nh trong ph n ng nh p.

Sau ày là dàn c nh m t phiên làm vi c ví d gi a ng i dùng **ptphi** khi anh ta ng nh p và làm vi c trên h p th c a mình t i server có a ch **mail.cit.ctu.edu.vn**.

Client	Server	Giải thích
	+OK POP3 server ready	Server s n sàng ph c v client
USER ptphi	+OK	Server xác nh n ng i dùng h p l
PASS godblessus	+OK login successfully	Ch ng th c thành công
LIST		ptphi ki m tra h p th

	+OK	H p th c a ptphi còn hai th ch a nh n v , th th nh t có kích th c 1024 bytes, th th hai có kích th c 2550 bytes
RETR 1		ptphi t i th th nh t v
	+OK	server g i th th 1 cho ptphi
DELE 1		ptphi xóa th th nh t trong h p th
	+OK	server xoá th th 1 thành công
QUIT		ptphi h y n i k t
	+OK Bye-Bye	server h y n i k t

8.2.4.2 IMAP

V i nh ng ng i dùng có m t tài kho n email trên m t ISP và ng i dùng này th ng truy c p email trên m t PC thì giao th c POP3 ho t ng t t. Tuy nhiên, m t s th t trong ngành công ngh máy tính, khi m t th g i ó ã ho t ng t t, ng i ta l pt c òi h i thêm nhi u tính n ng m i(và t chu c l y nhi u phi n nhi u). i u óc ng x y ra i v i h th ng email. Ví d , ng i ta ch có m t tài kho n email, nh ng h l i mu n ng i âu c ng truy c p c nó. POP3 c ng làm c chuy n này b ng cách n gi n t i h t các email xu ng máy PC mà ng i dùng này ang ng i làm vi c. Và d nhiên là th t c a ng i dùng này n m r i rác kh p n i. S b t ti n này kh i mào cho s ra i c a giao th c phân ph i th m i, IMAP (Internet Message Access Protocol), c nh ngh a trong RFC 2060. Không gi ng nh POP2, IMAP coi các thông i p m c nhiên n m trên server vô h n và trên nhi u h p th . IMAP còn a ra c ch cho phép c các thông i p ho c m t ph n c a thông i p, m t tính n ng h u ích khi ng i dùng k t n i n server b ng ng truy n t c ch m nh i n tho i nh ng l i c các email có âm thanh, hình nh... V i quan ni m cho r ng ng i dùng không c n t i th v l u trên PC, IMAP cung c p các c ch cho phép t o, xóa và s a i nhi u h p th trên server. Cung cách làm vi c c a IMAP c ng gi ng nh POP3, ngoài tr trong IMAP có r t nhi u l nh. IMAP server s l ng nghe trên c ng 143. C ng n ên ch u ý r ng, khôn g ph i m i ISP u h tr c hai giao th c POP3 và IMAP.

B ng sau so sánh các tính n ng c a POP3 và IMAP

Tính năng	POP3	IMAP
Giao th c c nh ngh a âu?	RFC 1939	RFC 2060
C ng TCP c dùng	110	143
Email c l u âu	PC c a ng i dùng	Server
Email c c âu	Off-line	On-line
Th i gian n i k t	Ít	Nhi u
S d ng tài nguyên c a server	T i thi u	Nhi u h n
Nhi u h p th	Khôn g	úng
Ai l u phòng h các h p th	Ng i dùng	ISP
T t cho ng i dùng di ng	Khôn g	Có
Ki m soát c a ng i dùng i v i vi c t i th v	Ít	T t
T i m t ph n th	Khôn g	Có
Quota a có là v n khôn g?	Khôn g	Th nh tho ng
D cài t	Có	Khôn g
c h tr r ng rãi	Có	ang phát tri n

8.3 World Wide Web (HTTP)

ng d ng Web à r t thành công, giúp cho nhi u ng i có th truy c p Internet n n i Web c hi u

click lên liên k t ó), trình duy t s m m t n i k t m i, t i v và hi n th m t t p tin m i. Vì th , r t d duy t t server này n server khác trên kh p th gi i có c h t nh ng thông tin mà ng i dùng c n.

Khi ng i dùng ch n xem m t trang Web, trình duy t Web s n p trang Web ó t Web server v s d ng giao th c HTTP ch y trên TCP. Gi ng nh SMTP, HTTP là giao th c h ng ký t . V c t lõi, m t thông i p HTTP có khuôn d ng t ng quát sau:

```
START_LINE <CRLF>
MESSAGE_HEADER <CRLF>
<CRLF>
MESSAGE_BODY <CRLF>
```

Hàng u tiên ch ra y là thông i p yêu c u hay tr l i. Nó s ch ra “th t c c n c th c hi n t xa” (trong tình hu ng là thông i p yêu c u) ho c là “tr ng thái tr v ” (trong tình hu ng là thông i p tr l i). T p h p các hàng k ti p ch ra các tùy ch n ho c tham s nh m xác nh c th tinh ch t c a yêu c u ho c tr l i. Ph n MESSAGE_HEADER có th không có ho c có m t vài hàng tham s và c k t thúc b ng m t hàng tr ng. HTTP nh ngh a nhi u ki u header, m t s li en quan n các thông i p yêu c u, m t s li en quan n các thông i p tr l i và m t s l i li en quan n ph n d li u trong thông i p. ây ch gi i thi u m t s ki u th ng dùng. Cu i cùng, sau hàng tr ng là ph n n i dung c a thông i p tr l i (MESSAGE_BODY), ph n này th ng là r ng trong thông i p yêu c u.

8.3.1 Các thông điệp yêu cầu

Hàng u tiên c a m t thông i p yêu c u HTTP s ch ra 3 th : thao tác c n c th c thi, trang Web mà thao tác ó s áp lên và phiên b n HTTP c s d ng. B ng sau s gi i thi u m t s thao tác ph bi n.

Hành động	Mô tả
OPTIONS	Yêu c u thông tin v các tùy ch n hi n có.
GET	L y v tài li u c xác nh trong URL
HEAD	L y v thông tin thô v tài li u c xác nh trong URL
POST	Cung c p thông tin cho server
PUT	T i tài li u lên server và t v trí c xác nh trong URL
DELETE	Xóa tài li u n m v trí URL trên server
TRACE	Ph n h i l i thông i p yêu c u
CONNECT	c s d ng b i các proxy

Hai thao tác th ng c s d ng nh i nh t là GET (l y m t trang Web v) và HEAD (l y v thông tin c a m t trang Web). GET th ng c s d ng khi trình duy t mu n t i m t trang Web v và hi n th nó cho ng i dùng. HEAD th ng c s d ng ki m tra tính h p l c a m t liên k t siêu v n b n ho c xem m t trang nào ó có b thay i g i khong k t l n t i v tr c ó.

Ví d , dòng START_LINE

GET http://www.cit.ctu.edu.vn/index.html HTTP/1.1

nói r ng: ng i dùng mu n t i v trên server www.cit.ctu.edu.vn trang Web có tên index.html và hi n th nó. Ví d trên dùng URL tuy t i. Ta c ng có th s d ng URL t ng i nh sau:

GET /index.html HTTP/1.1

Host: www.cit.ctu.edu.vn

ây, **Host** là m t trong các tr ng trong MESSAGE_HEADER.

8.3.2 Các thông điệp trả lời

Gi ng nh các thông i p yêu c u, các thông i p tr l i b t u b ng m t hàng START_LINE. Trong tr ng h p này, dòng START_LINE s ch ra phiên b n HTTP ang c s d ng, m t mã 3 ký s xác nh yêu c u là thành công hay th t b i và m t chu i ký t ch ra lý do c a câu tr l i này.

Ví d , dòng START_LINE

HTTP/1.1 202 Accepted

ch ra server ã có th thõa mãn yêu c u c a ng i dùng.

Còn dòng

HTTP/1.1 404 Not Found

ch ra r ng server ã khôn th tìm th y tài li u nh c yêu c u.

Có n m lo i mã tr l i t ng quát v i ký s u tiên xác nh lo i mã.

Mã	Loại	Lý do
1xx	Thông tin	ã nh n c yêu c u, ang ti p t c x lý
2xx	Thành công	Thao tác ã c ti p nh n, hi u c và ch p nh n c
3xx	Chuy n h ng	C n th c hi n thêm thao tác hoàn t t yêu c u c tra
4xx	L i client	Yêu c u có cú pháp sai ho c khôn th c áp ng
5xx	L i server	Server th t b i trong vi c áp ng m t yêu c u h pl

C ng gi ng nh các thông i p yêu c u, các thông i p tr l i có th ch a m t ho c nhi u dòng trong ph n MESSAGE_HEADER. Nh ng dòng này cung c p thêm thông tin cho client. Ví d , dòng header **Location** ch ra r ng URL c yêu c u ang có v trí khác. Vì th , n u trang Web c a Khoa Công Ngh Thông Tin c di chuy n t a ch <http://www.ctu.edu.vn/index.html> sang a ch <http://www.ctu.edu.vn/cit/index.html> mà ng i dùng l i truy c p vào URL c , thì Web server s tr l i nh sau

HTTP/1.1 301 Moved Permanently

Location: <http://www.ctu.edu.vn/cit/index.html>

Trong tình hu ng chung nh t, thông i p tr l i c ng s mang theo n i dung trang Web c yêu c u. Trang này là m t tài li u HTML, nh ng vì nó có th ch a d li u khôn ph i d ng v n b n

client trong m t kho ng th i gian nh tr c. Ngoài ra, c client và server ph i theo dõi xem phía bên kia có ch ng c t n i k t hay không và l y ó làm c s t c t n i k t c a mình. (Nh c l i r ng, c hai bên ph i c t n i k t thì n i k t TCP m i th c s k t thúc).

8.3.4 Trữ đệm

M t trong nh ng l nh v c nghiên c u tích c c nh t hi n nay v Internet là làm sao tr t m các trang Web m t cách hi u qu . Vì c tr t m mang l i nhi u l i ích. T phía client, vi c n p và hi n th m t trang Web t b m g n y là nhanh h n r t nhi u so v i t m t server nào ó n a vòng trá i t. i v i server, có thêm m t b m can thi p vào và ph c v gi úp yêu c u c a ng i dùng s gi m b tt i trên server.

Ví c tr t m có th cài tt i nhi u n i khác khau. Ví d , trình duy t Web có th tr t m nh ng trang Web m i c n p v g n áy, khi ng i dùng duy t l i nh ng trang Web ó, trình duy t s không ph i n i k tra Internet l y chúng v mà dùng b n tr s n. Ví d khác, m t khu v c làm vi c (site) có th c m t máy làm nhi m v tr t m các trang Web, nh ng i dùng sau có th s d ng các b n tr s n c a nh ng ng i dùng tr c. Yêu c u c a h th ng này là m i ng i dùng trong site ph i bi t a ch c a máy tính làm nhi m v b tr t m, và h ch n g i n là liên h v i máy tính này t i các trang Web v theo yêu c u. Ng i ta th ng g i máy tính làm nhi m v tr t m các trang Web cho m t site là **proxy**. V trí tr t m có th di chuy n g n h n n ph n lõi c a Internet là các ISP. Trong tình hu ng này, các site n i k t t i ISP th ng không hay bi t g i v vi c tr t m áy. Khi các yêu c u HTTP t các site c chuy n phát n router c a ISP, router li n k i m tra xem URL c yêu c u có gi ng v i các URL c tr s n hay không. N u có, router s tr 1 i ngay. N u không, router s chuy n yêu c u n server th t s và c ng không quên l u vào b m c a mình thông i p tr l i t phía server ó.

Ví c tr t m là n g i n. Tuy nhiên b m ph i m b o nh ng thông tin tr m trong ó không quá c . làm c vi c này, các Web server ph i gán “ngày h th n”(t c là tr ng **Expires** trong header) cho m i trang Web mà nó ph c v cho client. Nhân ó, các b m c ng l u l i thông tin này. V à t ó, các b m s không c n ph i ki m tra tính c p nh t c a trang Web ó cho n khi ngày h th n n. T i th i i m m t trang Web h th n, b m s dùng l nh HEAD ho c l nh GET có i u ki n (GET v i tr ng **If-Modified-Since** trong ph n header c t) ki m tra r ng nó có m t phiên b n m i nh t c a trang Web kia. T ng quát h n, c n ph i có “các ch th h ng d n” cho vi c tr t m và các ch th này ph i c tuân th t i m i b m. Các ch th s ch ra có n ên tr m m t tài li u hay không, tr nó bao lâu, m t tài li u ph i t i nh th nào và vân vân.

8.4 Truyền tập tin (FTP)

Thông qua d ch v FTP, ng i dùng t i m t máy tính có th ng nh p và thao tác lên h th ng t p tin c chia s c a m t máy tính t xa.

M c tiêu c a d ch v FTP là:

- 1) m b o vi c chia s t p tin (ch ng trình máy tính ho c d li u) trên m ng.
- 2) Khuy n khích vi c s d ng không tr c ti p (thông qua ch ng trình) tài nguyên trên các máy tính khác.
- 3) Ng i dùng không c n ph i quan tâm n s khac nhau c a các h th ng t p tin trên m ng.
- 4) Truy n d li u m t cách tin c y và hi u qu .

8.4.1 Mô hình dịch vụ FTP

Hình H8.9 mô t mô hình c a d ch v FTP

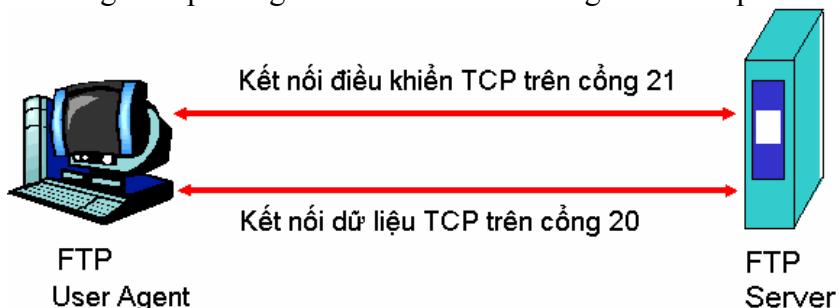


H8.9 Mô hình d ch v FTP

Trong h th ng này, ng i dùng s ra l nh cho FTP user agent. User agent s n i k tt i FTP server dàn x p th t c làm vi c, th c thi các tác v theo yêu c u và tr k t qu v cho ng i dùng.

8.4.2 Giao thức FTP

u tiên, user agent thi t l p m t k t n i i u khi n trên c ng 21 t i FTP server. Sau khi ā th a thu n các tham s truy n nh n, hai bên s thi t l p m t khenh d li u ch y trên c ng 20. D li u c a các t p tin c trao i qua l i gi a user agent và server s ch y trên khenh d li u nay. Khenh d li u là khenh ho t ng theo ph ng th c hai chi u và khōng nh t thi t ph i luon t n t i.



Hình 8.10 Giao ti p gi a Client và Server trong giao th c FTP

8.4.3 Các lệnh cơ bản

Sau ây là các l nh c b n mà ng i dùng có th s d ng thao tác lên h th ng FTP

Lệnh	Tham số	Ý nghĩa
FTP	host-name	N i k t n FTP server có a ch host-name
USER	user-name	Cung c p tên ng i dùng cho FTP server th c hi n quá trình ch ng th c
ASCII		Ch nh ki u d li u truy n nh n là ký t
BINARY		Ch nh ki u d li u truy n nh n là nh phân
LS		Xem n i dung th m c t xa
CD	remote-dir	Chuy n n th m c khác trong h th ng t p tin t xa
GET	remote-file local-file	T i t p tin remote-file trên FTP server v h th ng t p tin c c b và t tên là local-file
PUT	local-file remote-file	N p t p tin c c b local-file lên server và t tên là remote-file
MKDIR	dir-name	T o m t th m c có tên dir-name trên h th ng t p tin t xa.
RMDIR	dir-name	Xóa th m c có tên dir-name trên h th ng t p tin t xa
QUIT		óng n i k t FTP và thoát kh i ch ng trình FTP

Mục lục

Ch ng 1	Error! Bookmark not defined.
T ng quan v m ng máy tính.....	1
1.1 M ng i n báo.....	2
1.2 M ng i n tho i	2
1.3 M ng h ng u cu i	2
1.4 M ng máy tính	3
1.4.1 ng biên m ng.....	3
1.4.1.1 Mô hình khách hàng/ng i ph c v (client/server):.....	4
1.4.1.2 Mô hình ngang c p (peer-to-peer):	4
1.4.2 ng tr c m ng.....	4
1.4.2.1 Chuy n m ch (circuit switching).....	4
1.4.2.2 M ng chuy n gói.....	5
1.4.2.3 So sánh m ng chuy n m ch và m ng chuy n gói.....	5
1.4.2.4 M ng truy c p	5
1.4.3 Các i ích c a m ng máy tính.....	6
1.4.3.1 M ng t o kh n ng dùng chung tài nguyên cho các ng i dùng.....	6
1.4.3.2 M ng cho phép nâng cao tin c y.....	6
1.4.3.3 M ng giúp cho công vi c thi u su t cao h n.....	6
1.4.3.4 Ti t ki m chi phí.....	6
1.4.3.5 T ng c ng tính b o m t thông tin.....	6
1.4.3.6 Vi c phát tri n m ng máy tính āt o ra nhi u ng d ng m i.....	6
Ch ng 2	7
Các thành ph n c a m ng máy tính	7
2.1 Ph n c ng m ng máy tính.....	8
2.1.1 Phân lo i m ng máy tính theo k thu t truy n tin.....	8
2.1.1.1 M ng qu ng bá.....	8
2.1.1.2 M ng i m n i i m	8
2.1.2 Phân lo i m ng máy tính theo ph m v a lý	8
2.1.2.1 M ng c c b	8
2.1.2.1.1 M ng hình bus.....	8
2.1.2.1.2 M ng hình sao	9
2.1.2.1.3 M ng hình vòng	9
2.1.2.2 M ng ô th	9
2.1.2.3 M ng di n r ng	9
2.1.3 M ng không dây.....	10
2.1.3.1 N i k th th ng (System interconnection).....	10
2.1.3.2 M ng c c b không dây (Wireless LANs):	10
2.1.3.3 M ng di n r ng không dây (Wireless WANs):	10
2.1.4 Liên m ng (Internetwork)	10
2.2 Ph n m m m ng.....	11
2.2.1 C u trúc th b c c a giao th c	11
2.2.2 Ví d v c u trúc th b c c a giao th c	12
2.2.3 D ch v m ng	13
2.2.3.1 Các phép toán c a d ch v	14
2.2.3.2 S kh ác bi t g i a d ch v và giao th c	14
2.3 Mô hình tham kh o OSI.....	15
Ch ng 3	18
T ng v t lý.....	18

3.1	Gi i thi u	19
3.2	V n s hóa thông tin	19
3.2.1	S hóa v n b n	20
3.2.2	S hóa hình nh t nh	21
3.2.3	S hóa âm thanh và phim nh	22
3.3	Các lo i k h nh truy n	22
3.3.1	K h nh truy n h u tuy n	22
3.3.1.1	Cáp xo n ôi (Twisted Pair)	23
3.3.1.2	Cáp ng tr c (Coaxial Cable)	23
3.3.1.3	Cáp quang (Fiber Optic)	24
3.3.2	K h nh truy n v o tuy n	25
3.4	c i m k h nh truy n	25
3.4.1.1	Truy n t i t n hi u s óng d ng h nh sin	26
3.4.1.2	Truy n t n hi u b t k	27
3.4.1.3	B ng th ng c a m t k h nh truy n (Bandwidth)	27
3.4.1.4	T n s bi n i u v à t c d li u (Baund rate and bit rate)	28
3.4.1.5	Nhi u v à kh n ng k h nh truy n	29
3.4.1.6	Giao th ng (Traffic)	30
3.5	Mã hóa ng truy n (Line Coding)	31
3.5.1	Mã hóa ng truy n b ng t n hi u s	31
3.5.2	Mã hóa ng truy n b ng t n hi u tu n t	32
	Ch ng 4	33
	T ng li n k t d li u	33
	(Data link layer)	33
4.1	Ch c n ng c a t ng li n k t d li u	34
4.1.1	Các d ch v c b n c a t ng li n k t d li u	34
4.1.2	X lý l i	34
4.1.3	nh khung	34
4.1.3.1	Ph ng pháp m k y t (Character Count)	35
4.1.3.2	Ph ng pháp s d ng byte l àm c v à c ác byte n (Flag byte with byte stuffing)	35
4.1.3.3	S d ng c b t u v à k t th úc khung c ũng v i c ác bit n (Starting and ending flags with bit stuffing)	35
4.1.4	i u khi n l i (Error Control)	36
4.1.5	i u khi n lu ng (Flow Control)	36
4.2	V n x lý l i	37
4.2.1	B m à ph át hi n l i	37
4.2.2	Nh ng b m à ph át hi n l i (Error-Detecting Codes)	37
4.2.2.1	Ki m tra ch n l i (Parity Check)	37
4.2.2.2	Ki m tra th m theo ch i u d c (Longitudinal Redundancy Check or Checksum)	38
4.2.2.3	Ki m tra ph n d tu n ho àn (Cyclic Redundancy Check)	38
4.3	M ts giao th c i u khi n l i (Error Control)	40
4.3.1.1	Giao th c truy n n công kh ng ràng bu c (Unrestricted Simplex Protocol)	42
4.3.1.2	Giao th c truy n n công d ng v à ch (Simplex Stop-and-wait Protocol)	43
4.3.1.3	Giao th c truy n n công cho k h nh truy n c o nh i u (Simplex Protocol for Noisy Channel)	44
4.4	Giao th c c a s tr t (Sliding windows)	45
4.4.1	V n truy n t i th ng tin theo hai chi u (Duplex)	45
4.4.2	Gi i thi u v giao th c c a s tr t	45

4.4.3	Ho t ng c a c a s tr t	46
4.4.4	Cài t giao th cc a s tr t kích th c 1 bit (A One-Bit Sliding Window	
Protocol	47	
4.4.5	V n i u khi n l i (Error Control)	48
4.4.5.1	Giao th c Go-Back-N	48
4.4.5.2	Giao th c Selective Repeat	51
4.4.5.2.1	Kích th c t i a c a c a s g i và nh n là bao nhiêu ?	54
4.4.5.2.2	S 1 ng buffer l u khung là bao nhiêu?	54
4.4.5.2.3	Khi nào g i báo nh n cho m t gói tin?	54
4.4.6	Giao th c HDLC (High-Level Data Link Control)	54
4.4.6.1	Các c tính c a giao th c HDLC	54
4.4.6.1.1	Ba lo i tr m trong HDLC	55
4.4.6.2	Hai c u hình ng n i k t:	55
4.4.6.3	Có 3 ch truy n t i là:	55
4.4.6.4	C u trúc khung	55
4.4.6.5	M t vài k ch b n v giao th c HDLC	57
4.4.6.6	Giao th c i m n i i m (PPP- Point-to-Point Protocol)	59
Ch ng 5	61
M NG N I B	61
&	61
L P CON I U KHI N TRUY C P	61
5.1	T ng quan v LAN	62
5.2	Hình thái m ng	62
5.2.1	M ng hình sao	62
5.2.2	M ng hình vòng	63
5.2.3	M ng hình bus	63
5.3	L p con MAC (Media Access Control Sublayer)	63
5.3.1	Ph ng pháp chia kênh	64
5.3.1.1	Chia t n s (FDMA – Frequency Division Multiple Access)	64
5.3.1.2	Chia th i gian (TDMA – Time Division Multiple Access)	65
5.3.1.3	K th p gi a FDMA và TDMA	65
5.3.1.4	Phân chia mã (CDMA – Code Division Multiple Access)	65
5.3.2	Ph ng pháp truy c p ng truy n ng u nhiên (Random Access)	68
5.3.2.1	ALOHA	68
5.3.2.2	CSMA – Carrier Sense Multiple Access	69
5.3.3	Ph ng pháp phân l t truy c p ng truy n	73
5.3.3.1	Ví d v ph ng pháp th m dò: Th m dò phân tán (Distributed Polling)	73
5.3.3.2	Ví d v ph ng pháp chuy n th bài: Token Ring	74
5.3.3.3	Ví d v ph ng pháp chuy n th bài: Token Bus	79
5.4	Chu n hóa m ng c c b	80
5.5	Gi i thi u m ts công ngh m ng LAN	82
5.5.1	Ethernet (802.3)	82
5.5.1.1	T ng quan	82
5.5.1.2	Khuôn d ng khung thông tin c a Ethernet	84
5.5.1.3	a ch Ethernet	84
5.5.1.4	Cách th c m h oá tín hi u	84
5.5.1.5	Gi i thu t truy c p ng truy n	85
5.5.1.6	Các công ngh Ethernet	85
5.5.2	FDDI (Fiber Distributed Data Interface)	86
5.5.2.1	Các tính ch t v t lý	86
5.5.2.2	Gi i thu t “Th bài c nh th i” – Timed Token	87
5.5.2.3	Qu n lý th bài	88

5.5.3	M ng không dây (802.11)	89
5.5.3.1	Các tính ch t v t lý.....	89
5.5.3.2	Tránh ng (Collision Avoidance)	90
5.5.3.3	H th ng phân tán	91
5.5.3.4	Khuôn d ng khung	92
	Ch ng 6	93
T ng m ng.....		93
(Network Layer).....		93
6.1	Gi i thi u	94
6.2	Các v n liên quan n vi c thi t k t ng m ng	94
6.2.1.1	K thu t hoán chuy n l u và chuy n t i p (Store-and-Forward Switching)	94
6.2.2	Các d ch v cung c p cho t ng v n chuy n	95
6.2.2.1	Cài t d ch v khôn g n i k t (Implementation of Connectionless Service)	95
6.2.2.2	Cài t d ch v nh h ng n i k t (Connection – Oriented Service)	96
6.2.2.3	So sánh gi a Datagram subnet và Virtual-Circuit subnet	97
6.3	Gi i thu t ch n ng	98
6.3.1	Gi i thi u	98
6.3.2	M c tiêu c a gi i thu t ch n ng	98
6.3.3	Phân lo i gi i thu t ch n ng	98
6.3.4	Các gi i thu t tìm ng i t i u	99
6.3.4.1	Gi i thu t tìm ng i ng n nh t Dijkstra	99
6.3.4.2	Gi i thu t ch n ng t i u Ford-Fulkerson	100
6.3.5	Gi i pháp v ch ng Vector Kho ng cách (Distance Vector)	101
6.3.6	Gi i pháp ch n ng “Tr ng thái n i k t” (Link State)	104
6.3.6.1	Làm ng p m t cách tin c y (Reliable Flooding)	104
6.3.6.2	Tính toán ch n ng trong Link State	106
6.3.7	V ch ng phân c p (Hierarchical Routing)	106
6.3.8	V ch ng trong m ng di ng	107
6.4	Các gi i thu t ch ng t c ngh n	109
6.4.1	Các nguyên t c chung i u khi n t c ngh n	109
6.4.2	Các bi n pháp phòng ng a t c ngh n	110
6.4.3	i u khi n t c ngh n trong các m ng con d ng m ch o	111
6.4.4	i u khi n t c ngh n trong m ng con d ng Datagram	111
6.5	Liên m ng	113
6.5.1	Các m ng con c n i k t v i nhau ra sao?	114
6.5.2	N i k t các m ng con d ng m ch o	115
6.5.3	N i k t các m ng con d ng datagram	116
6.5.4	V ch ng trong liên m ng	117
6.5.5	Phân m nh và tái h p	117
6.6	B giao th c liên m ng (IPs - Internet Protocols)	119
6.6.1	Gi i thi u	119
6.6.2	Giao th c liên m ng IP (Internet Protocol)	120
6.6.2.1	nh d ng gói tin IP (IP Packet Format)	120
6.6.3	C u trúc a ch IP	121
6.6.4	M t s a ch IP c bi t	123
6.6.5	Ý ngh a c a Netmask	123
6.6.6	Phân m ng con (Subnetting)	123
6.6.6.1	Gi i thi u	123
6.6.6.2	Ph ng pháp phân m ng con	124
6.6.6.2.1	Ph ng pháp phân l p hoàn toàn (Classfull Standard)	125

6.6.6.2.2	Ph ng pháp V ch ng liên mi n không phân l p CIDR (Classless Inter-Domain Routing).....	126
6.6.7	V ch ng trong giao th c IP	128
6.6.7.1	ng i c a gói tin	130
6.6.7.2	Giao th c phân gi i a ch (Address Resolution Protocol).....	131
6.6.7.3	Giao th c phân gi i a ch ng c RARP (Reverse Address Resolution Protocol).....	132
6.6.7.4	Giao th c thông i p i u khi n Internet ICMP (Internet Control Message Protocol).....	132
	Ch ng 7	134
T NG V N CHUY N	134	
7.1	D ch v c a t ng v n chuy n	135
7.1.1	Các d ch v cung c p cho t ng ng d ng	135
7.1.2	Các hàm d ch v c s	136
7.2	Các y u t c u thành giao th c v n chuy n	136
7.2.1	nh a ch	137
7.2.2	Thi t l p n i k t	138
7.2.3	Gi i phóng n i k t	139
7.2.4	i u khi n thông l ng	141
7.3	T ng v n chuy n trong m ng Internet	142
7.3.1	Giao th c UDP (User Datagram Protocol)	142
7.3.2	Giao th c TCP (Transmission Control Protocol)	143
	Ch ng 8	149
CÁC NG D NG M NG	149	
8.1	D ch v tên (DNS)	149
8.1.1	Mi n phân c p	150
8.1.2	Các server ph c v tên	150
8.1.3	Ph ng pháp phân tích tên	153
8.2	Electronic Mail (SMTP, MIME, POP3, IMAP)	154
8.2.1	Các thành ph n c a h th ng email	154
8.2.2	Khuôn d ng c a m t email	155
8.2.3	Chuy n th	157
8.2.4	Phân phát th	159
8.2.4.1	POP3	159
8.2.4.2	IMAP	160
8.3	World Wide Web (HTTP)	161
8.3.1	Các thông i p yêu c u	162
8.3.2	Các thông i p tr l i	163
8.3.3	Các k t n i TCP	163
8.3.4	Tr m	164
8.4	Truy n t p tin (FTP)	164
8.4.1	Mô hình d ch v FTP	165
8.4.2	Giao th c FTP	165
8.4.3	Các l nh c b n	165