
AWIRELESS LAN – LỚP CON MAC VÀ BÀI TOÁN ĐÁNH GIÁ CƠ CHẾ CSMA/CA /NGUYỄN VĂN SĨ ; NGHD. : PGS.TS. VƯƠNG ĐạO VY

PHẦN1 KIẾN TRÚC LAN KHÔNG DÂY(WLAN).

LAN không dây là một hệ thống truyền thông mềm dẻo hoạt động như một LAN mở rộng có thể thay thế cho LAN truyền thống trong phạm vi một toà nhà hoặc công sở. Dùng sóng điện từ, WLAN truyền và tiếp nhận dữ liệu trong không gian, tối thiểu việc sử dụng cable truyền tín hiệu. WLAN kết hợp truyền nhận dữ liệu và người dùng di động, vì thế với cấu hình đơn giản ta có thể có một LAN cơ động.

Ở cấu hình WLAN điển hình, thiết bị có chức năng phát và nhận gọi là điểm truy cập(AP:Access Point), nối với mạng có dây từ vị trí cố định bằng cable Ethernet chuẩn. Một điểm truy cập hỗ trợ một nhóm nhỏ người sử dụng và phạm vi hoạt động trong khoảng vài trăm mét ở ngoài trời. Anten gắn với điểm truy cập được đặt ở vị trí cao cần thiết để có thể thu tín hiệu.

CHƯƠNG 1 CÁC CẤU TRÚC LIÊN KẾT WLAN

Trong mô hình WLAN, theo những quan điểm khác nhau có thể phân chia thành các cấu trúc sau :

- Vật lý (đơn ô và đa ô)
- Logic (Ad- Hoc và infrastructure)
- Liên kết (độc lập và giao diện mạng có dây)
- MAC (phân tán và tập trung).

1.1 Cấu trúc WLAN theo quan điểm Logic

1.1.1 Chế độ infrastructure

Chế độ infrastructure bao gồm ít nhất một AP được kết nối với hệ thống phân tán, gồm các dạng sau :

□ BSS (Basic Service Set)

AP cung cấp chức năng cầu nối nội hạt cho BSS. Tất cả các trạm không dây truyền thông với AP mà AP được nối với LAN có dây và các khung dữ liệu truyền đều được tiếp nhận bởi AP. Cấu hình này gọi là Infrastructure BSS.

□ ESS (Extended Service Set)

ESS là một hệ thống nhiều BSS, nơi mà AP truyền thông với nhau làm tăng khả năng truyền liên tiếp từ BSS đến BSS khác để các trạm không dây dễ dàng di chuyển giữa các BSS.

1.1.2 Chế độ Ad - Hoc.

BSS độc lập (independent BSS – IBSS) hoặc ngang hàng (Peer - to - peer): Các trạm không dây truyền thông trực tiếp với nhau, mỗi trạm có thể không truyền thông với trạm khác trong một phạm vi giới hạn. Không có AP trong IBSS, vì vậy tất cả các trạm phải ở trong phạm vi của trạm khác và chúng truyền thông trực tiếp với nhau.

1.2 Cấu trúc đơn ô và đa ô

WLAN có thể được xây dựng dưới hình thức một hoặc nhiều ô như sau

- Đơn ô
- Đa ô
- Chồng lấp

1.2.1 Đơn ô (single Cell Wireless LAN)

WLAN đơn ô bao phủ một vùng không gian tương đối đủ. WLAN đơn ô chỉ đòi hỏi phải có các NIC không dây để liên kết mạng mà không cần trang bị điểm truy cập, có thể dễ dàng tạo nên một WLAN với các trang bị linh động. Bất cứ lúc nào hai hoặc nhiều bộ tiếp hợp PCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association) ở trong phạm vi hoạt động, chúng có thể thiết lập mạng ngang hàng trang bị cho máy tính xách tay. Nó cho phép thiết lập mạng Ad – Hoc cho người dùng.

1.2.2 Đa ô

Có hai cách liên kết các ô :

❑ Các ô được kết nối với LAN thông qua cầu nối không dây WB(Wireless Bridging)

❑ Các ô được kết nối với một Ethernet LAN thông qua điểm truy cập : Cầu có dây, điểm truy cập kết nối với đường trục của Ethernet LAN thông qua cáp đơn. Chức năng của điểm truy cập giống như cầu nối giữa mạng đơn ô và LAN có dây.

Cấu hình WLAN lý tưởng phụ thuộc chủ yếu vào nhu cầu người dùng và địa lý. Nếu có một nhóm tương đối nhỏ mà yêu cầu khả năng kết nối không dây với nhau trực tiếp thì đơn ô có thể thực hiện liên kết này. Nếu số người dùng trải ra ở khắp nơi thì phải cần đến cấu hình đa ô. Trong cả hai trường hợp, cần cầu nối để hỗ trợ người dùng truy cập đến các tài nguyên trên cơ sở hạ tầng có dây.

1.2.3 Chồng lấp các ô

Khi một vùng nào đó trong toà nhà thuộc phạm vi cho phép của nhiều điểm truy cập, các ô trong vùng bao phủ được thiết kế có chồng lấp. Mỗi trạm không dây sẽ tự động thiết lập một liên kết tốt nhất có thể với một điểm truy cập.

1.2.4 Sự di chuyển giữa các ô

Người sử dụng có các trạm di động có thể di chuyển tự do giữa các ô chồng lấp, vẫn duy trì sự liên kết với mạng. Khả năng di chuyển xung quanh khu không dây được

gọi là “Roaming”. Roaming là sự liên lạc di động, tức là, một phiên làm việc vẫn được duy trì khi đang di chuyển từ ô tới ô. Một trạm thực thi khả năng di động của nó bằng “lựa chọn” điểm truy cập ở trong vùng của nó để cung cấp tín hiệu trong suốt.

CHƯƠNG 2

IEEE 802.11-TIÊU CHUẨN HOÁ MẠNG KHÔNG DÂY

2.1 Giao thức CSMA/CA.

Hai chức năng cơ bản được cung cấp bởi phân lớp MAC là truy cập kênh và đa truy cập. Trong WLAN, ngoài các điều kiện riêng vì tính chất kênh không dây, còn có thêm nhiều giao thức mới do các dịch vụ

được phát triển trên nó. Tuy vậy bộ giao thức ở WLAN bao giờ cũng được gọi là CSMA/CA như để nhớ rằng thủ tục truy cập kênh chính được dùng là đa truy cập cảm nhận sóng mang với tránh xung đột. Nguyên lý chính của CSMA/CA là lắng nghe trước khi phát biểu và cạnh tranh. Đây là cơ chế truyền thông không đồng bộ (hướng không kết nối), cung cấp dịch vụ hiệu quả nhất nhưng không bảo đảm băng thông và độ trễ. Đây cũng là thuận lợi chính, rất phù hợp cho các giao thức mạng như TCP/IP, thích hợp rất tốt với điều kiện truyền thay đổi và có tính kháng nhiễu cao.

2.1.1-Cảm nhận môi trường.

Giao thức CSMA hoạt động như sau: Một trạm có dữ liệu muốn truyền sẽ cảm nhận môi trường, nếu môi trường bận nó sẽ trì hoãn việc truyền của nó đến thời gian sau, nếu môi trường là tự do trạm sẽ được phép truyền.

Loại giao thức này rất hiệu quả khi môi trường không ở trong tình trạng tải nặng, vì nó cho phép trạm truyền với độ trễ tối thiểu. Trường hợp các trạm cùng cảm nhận môi trường là tự do và quyết định truyền ngay, truyền cùng một thời điểm khi đó xung đột sẽ xảy ra.

802.11 sử dụng cơ chế tránh xung đột cùng với yêu cầu xác nhận như sau :

Một trạm muốn truyền sẽ cảm nhận môi trường, nếu môi trường bận nó sẽ trì hoãn. Nếu môi trường tự do trong khoảng thời gian DIFS(Distributed Inter Frame Space) trạm sẽ được phép truyền, trạm tiếp nhận sẽ kiểm tra CRC của gói nhận và gửi một gói xác nhận (ACK). Biên nhận của xác nhận sẽ cho nơi truyền biết không có xung đột xuất hiện. Nếu nơi truyền dữ liệu không nhận được xác nhận, nó sẽ truyền lại các phân đoạn cho đến khi thu được xác nhận hoặc sẽ hủy cuộc truyền sau một số lần truyền lại cho trước không thành công.

Cơ chế trên gọi là phương thức truy cập cơ bản hay bắt tay hai bước. Để giảm xung đột cũng như khắc phục vấn đề “trạm ẩn” chuẩn đưa ra sơ đồ bắt tay bốn bước. Sơ đồ này có thể mô tả như sau :

Sau khi cảm nhận môi trường, nếu môi trường tự do trong khoảng thời gian DIFS được chỉ ra, khi đó trạm sẽ truyền trước một gói điều

khởi đầu gọi là RTS (Yêu cầu gửi) chứa địa chỉ nguồn, đích, khoảng thời gian của các giao dịch sau (Data và ACK tương ứng), trạm đích sẽ trả lời (nếu môi trường tự do) bằng một gói điều khiển đáp lại gọi là CTS (Xác nhận để gửi) chứa cùng thông tin khoảng thời gian tồn tại. Sau khi nhận gói CTS trạm truyền sẽ gửi gói dữ liệu và nhận lại xác nhận (ACK) từ trạm nhận gói tới.

2.1.2-Cảm nhận sóng mang ảo

Để giảm xung đột của hai trạm do chúng không thể nghe lẫn nhau, chuẩn 802.11 định nghĩa cơ chế cảm nhận sóng mang ảo. Cơ chế này chủ yếu thiết lập và cập nhật Véc tơ cấp phát mạng (NAV) cho các trạm khi nghe một gói được truyền trên kênh (gói Data ở phương thức truy cập cơ bản và gói RTS hay CTS ở sơ đồ “bắt tay bốn bước”). Trạm cập nhật NAV của chúng chỉ khi giá trị NAV mới lớn hơn giá trị NAV hiện tại và chỉ khi trạm không phải là đích của khung gửi đến.

Chuẩn 802.11 cho phép các gói ngắn được truyền mà không dùng TS/CTS nếu độ dài gói nhỏ hơn ngưỡng RTS (RTSThreshold).

2.1.3 Sự phân đoạn và kết hợp

Môi trường sóng vô tuyến có tỉ lệ lỗi rất cao vì vậy cần có sự truyền lại dữ liệu mức MAC để tránh mất gói dữ liệu. Nếu gói dữ liệu được truyền chứa chỉ một lỗi, node cần truyền lại toàn bộ gói đó. Nếu tỉ lệ lỗi khá cao ở gói có kích thước lớn, chúng ta sẽ gặp trạng thái mà ở đó xác suất lỗi gần bằng 1, vì vậy không thể nhận được gói. Do vậy đối với một vài loại gói chúng ta phải dùng cơ chế phân đoạn.

Các MPDUs có được do sự phân đoạn của một MSDU hoặc MMPDU được truyền độc lập với các xác nhận (ACK) riêng (kiểm tra và truyền lại một cách độc lập nếu cần thiết). Điều này thừa nhận những truyền lại thực hiện trên các phân đoạn tốt hơn trên MSDU hoặc MMPDU. Những đoạn của một MSDU hoặc MMPDU đơn được gửi ở quá trình CFP như những khung riêng tuân theo những qui luật của thủ tục truy cập môi trường. Biểu đồ sau mô tả một khung MSDU được chia thành các MPDUs

2.2 Tránh xung đột

Cùng với chức năng cảm nhận môi trường, NAV là một phương thức của CSMA dùng để tránh xung đột. Tương tự phương pháp truy cập cơ bản(dùng ACK), bắt tay RTS/CTS- phương thức xâm nhập môi trường, cũng được sử dụng để tránh xung đột. Tuy nhiên với những cách trên CSMA/CA vẫn không thể giải quyết hoàn toàn các xung đột trên kênh dùng chung. Ví dụ : Như mô tả ở hình H2.1, trạm tiếp nhận phải chờ một khoảng thời gian gọi là khoảng giữa các khung (IFS) trước khi truyền một khung CTS để tránh truyền các khung không phù hợp.

Để tránh xung đột cần phải dùng thêm một số cơ chế sau:

2.2.1 Khoảng không gian giữa các khung (IFS- InterFrame Spaces)

Khoảng cách giữa các khung gọi là IFS, bốn IFS khác nhau chỉ mức ưu tiên của các loại khung khác nhau khi truy cập môi trường không dây, chúng được sắp xếp theo thứ tự từ ngắn nhất đến dài nhất. Hình H2.3 chỉ ra một vài quan hệ này.

SIFS khoảng không gian ngắn giữa các khung (Short IFS)

PIFS khoảng không gian giữa các khung kết hợp điểm PCF

DIFS khoảng không gian giữa các khung kết hợp phân phối DCF

EIFS khoảng không gian giữa các khung mở rộng

Sự khác biệt của các IFS không phụ thuộc vào tốc độ bit của trạm. Thời gian IFS sẽ được xác định như thời gian khe trên môi trường và được xác định từ thuộc tính được chỉ ra bởi lớp vật lý. DIFS là thời gian khe lớn hơn PIFS, PIFS lớn hơn SIFS

Các loại IFS

□ Short IFS (SIFS)

SIFS là IFS nhỏ nhất, có mức ưu tiên cao nhất, được sử dụng cho khung ACK, khung CTS, MPDU từ vị trí thứ hai trở đi của một nhóm phân đoạn và bởi trạm trả lời cho bất kỳ một thăm dò nào của PCF. Nó cũng được sử dụng bởi PC cho bất kỳ loại khung nào trong suốt khoảng thời gian không cạnh tranh CFP(contention-free period). SIFS là thời gian từ lúc kết thúc tín hiệu cuối khung trước cho đến lúc bắt đầu tín hiệu thứ nhất của preamble ở khung tiếp theo khi xem xét ở trong cùng không gian truyền.

□ PCF IFS (PIFS)

PIFS chỉ dùng cho các trạm hoạt động ở PCF để thu được quyền ưu tiên xâm nhập môi trường vào lúc bắt đầu giai đoạn không cạnh tranh.

□ **DCF IFS (DIFS)**

DIFS được các trạm ở DCF dùng để truyền khung dữ liệu (MPDUs) và khung quản lý (MMPDUs). Nói chung DIFS dùng cho trạm sẽ bắt đầu cuộc truyền mới.

□ **Extended IFS (EIFS)**

EIFS chỉ sự kết thúc và sự xâm nhập môi trường bình thường(dùng DIFS, quay lui nếu cần) tiếp tục theo sau việc tiếp nhận khung này. EIFS dùng để kết thúc một giai đoạn xung đột hay trạng thái sai.

2.2.2 Thuật toán Quay lui mũ nhị phân

(BEB-Truncated Binary Exponential Backoff algorithm)

Bất chấp các nhân tố đã trình bày ở trên, xung đột có thể xuất hiện do cảm nhận đồng thời và truyền các gói có cùng mức ưu tiên hay mất xác nhận trong khoảng thời gian qui định. Trong trường hợp này trạm sẽ chờ một khoảng thời gian trước khi nó bắt đầu cảm nhận lại môi trường, thời gian này gọi là thời gian quay lui. Thời gian quay lui này được kiểm soát tự động bởi thuật toán quay lui. Qui luật hoạt động của giao thức này trong WLAN có thể mô tả như sau:

Ý tưởng phía sau việc thiết kế thuật toán BEB là mỗi trạm bắt đầu truyền lại một cách linh động. Khi mỗi trạm trải qua xung đột, giá trị quay lui của nó được chọn ở khe sau đó cho việc truyền lại được tăng lũy thừa để giảm sự xung đột ở tương lai. Thuật toán truyền lại BEB có thể áp dụng để chọn khoảng thời gian quay lui ngẫu nhiên như sau:

Mỗi trạm thiết lập đồng hồ quay lui (Backoff timer) theo khoảng thời gian quay lui ngẫu nhiên và đưa vào trạng thái quay lui. Khoảng thời gian quay lui ngẫu nhiên này là một trong các giá trị ở giữa 0 và độ lớn của cửa sổ cạnh tranh CW(Contention Window : cửa sổ thời gian mà trong cửa sổ đó trạm được phép cạnh tranh để giành quyền được truyền), CW sẽ nhân đôi sau mỗi lần trạm xảy ra xung đột cho đến khi bằng CW_{max} . Nếu trạm truyền thành công, CW sẽ trở về giá trị CW_{min} . Thời gian quay lui sẽ trở về $[0, CW_{min}]$. Để tránh CW phát triển quá lớn hay thu lại quá nhỏ, hai giới hạn được định nghĩa : CW_{min} và CW_{max} .

$$\begin{cases} CW \leftarrow \min(2.CW, CW_{\max}) & \text{khi xảy ra xung đột} \\ CW \leftarrow CW_{\min} & \text{khi truyền thành công} \end{cases}$$

Đồng hồ quay lui giảm 1 cho mỗi khe im lặng, ngừng khi kênh bị cảm nhận là bận, và sẽ hoạt động lại khi kênh chuyển sang trạng thái im lặng và giữ ở trạng thái im lặng này một khoảng thời gian lớn hơn khoảng thời gian DIFS. Khi đồng hồ quay lui tiến đến 0 khung dữ liệu sẽ được truyền.

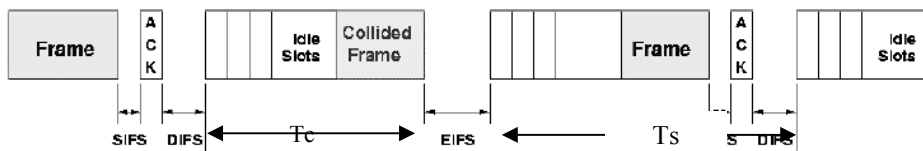
Đơn vị của cửa sổ cạnh tranh là thời gian khe, thời gian khe được qui định theo thời gian kênh trống, thời gian truyền, thời gian chuyển trạng thái của thiết bị thu phát và thời gian xử lý ở lớp MAC. Thời gian khe được định nghĩa theo cách: một trạm sẽ luôn có khả năng xác định phải chăng có một trạm khác đã truy cập môi trường vào lúc bắt đầu của khe trước đó (điều này làm giảm một nửa xác suất xung đột). Giá trị của thời gian khe theo chuẩn 802.11 ở môi trường vật lý khác nhau cho trong bảng B2.1. Như vậy, thuật toán BEB cần phải thực hiện trong các trường hợp sau

- ❑ Trước khi gởi gói thứ nhất, nếu trạm cảm nhận môi trường bị bận
- ❑ Sau mỗi lần truyền lại một gói.
- ❑ Sau khi truyền thành công.

Trường hợp duy nhất không thực hiện là khi trạm quyết định truyền một gói mới và môi trường tự do trong khoảng thời gian lớn hơn thời gian DIFS.

Từ các vấn đề đã trình bày ở trên về CSMA/CA, IFS, BEB chúng ta có thể mô hình kịch bản hoạt động của giao thức CSMA/CA như sau :

❑ Hoạt động của DCF không dùng RTS/CTS

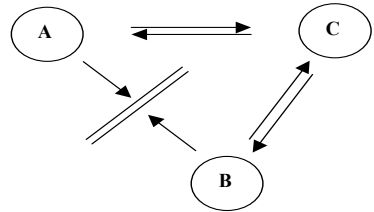


H2.5 Kịch bản hoạt động ở DCF 802.11 không có RTS/CTS

Do trạm cần phải có một thời gian quay lui để được quyền truyền (đồng hồ backoff đếm lùi đến giá trị 0) và EIFS để kết thúc giai đoạn xung đột nên khoảng thời gian xung đột $T_c = \text{Idle slots} + \text{Data} + \text{EIFS}$.

tại một cuộc truyền khác đã cho rằng môi trường là tự do và có khả năng truyền. Ví dụ

Node A, node B truyền thông với node C, nhưng không truyền thông với nhau. Do vậy khi C trả lời A và B truyền đến C (do B không nghe được cuộc truyền của A) gây nên xung đột. Xung đột làm cho hai trạm trì hoãn việc truyền lại của nó cho đến



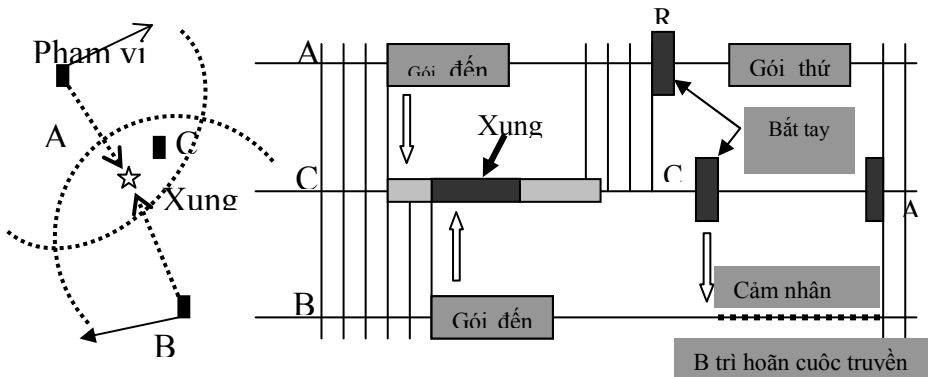
H2.8. Vấn đề nút ẩn

khi môi trường được cảm nhận tự do một lần nữa. Số lần truyền lại trong mạng có sự hiện diện của node ẩn có thể không xác định, vì thế nếu số trạm ẩn trong mạng tăng hiệu suất thông lượng của mạng giảm nghiêm trọng.

2.3.2 Bắt tay bốn bước RTS/CTS và trạm ẩn trong CSMA/CA

CSMA/CA bằng cơ chế cảm nhận sóng mang vật lý và bắt tay bốn bước RTS/CTS kết hợp với cảm nhận sóng mang ảo đã thực hiện tốt nhiệm vụ tránh xung đột trên kênh dùng chung, và bằng các cơ chế này CSMA/CA giải quyết bài toán trạm ẩn như mô tả trong hình H2.10.

Tuy B không nghe được cuộc truyền của A, nhưng phát hiện được gói CTS của C, vì vậy nó sẽ thiết lập NAV để trì hoãn cho đến khi cuộc



H2.10 Bắt tay bốn bước RTS/CTS và trạm ẩn trong CSMA/CA

truyền từ A đến C kết thúc. Khi C gửi gói CTS và B gửi gói RTS cùng lúc sẽ dẫn đến mất gói CTS, việc giải quyết bài toán trạm ẩn xem như thất bại.

2.4 Kiến trúc lớp MAC

Chuẩn IEEE 802.11 đối với mạng không dây bao gồm hai lớp : điều khiển việc truy cập môi trường(MAC) và lớp Vật lý(PHY). Chi tiết kỹ thuật của lớp vật lý thể hiện ở dải phổ không bản quyền tần số 2,4 GHz, phần cứng sử dụng chung kỹ thuật trải phổ tuần tự trực tiếp(Direct sequence spread spectrum : DSSS). Chuẩn lớp MAC là duy nhất tương tác với ba lớp vật lý (tất cả chúng đều hoạt động ở 1 và 2 Mbit/s) là :

- Trải phổ nhảy tần(FH)
- Trải phổ tuần tự trực tiếp (DS)
- Phổ hồng ngoại (IR)

802.2			Lớp liên kết Dữ liệu
802.11 MAC			
FH	DS	IR	Lớp VẬT LÝ

H2.11 Cấu trúc phân lớp của 802.11

Ngoài những chức năng thường thực hiện cho lớp MAC, MAC 802.11 còn thực hiện các chức năng khác liên quan cho các giao thức ở lớp trên, như phân đoạn, truyền lại gói và sự xác nhận.

Kiến trúc của lớp con MAC bao gồm hai chức năng kết hợp cơ bản: chức năng kết hợp phân bố DCF(Distributed Coordination Function) và chức năng kết hợp điểm PCF (Point Coordination Function), mỗi chức năng định nghĩa một phương thức hoạt động cho trạm muốn thâm nhập môi trường không dây. Chức năng kết hợp (Coordination Function) được định nghĩa như chức năng quyết định khi nào một trạm ở trong BSS (Basic Services Set) được phép truyền hay nhận phân đoạn đơn vị dữ liệu giao thức lớp MAC(MPDUs) ở môi trường không dây. Kiến trúc phân lớp MAC có thể mô tả theo mô hình sau (hình H2.12)

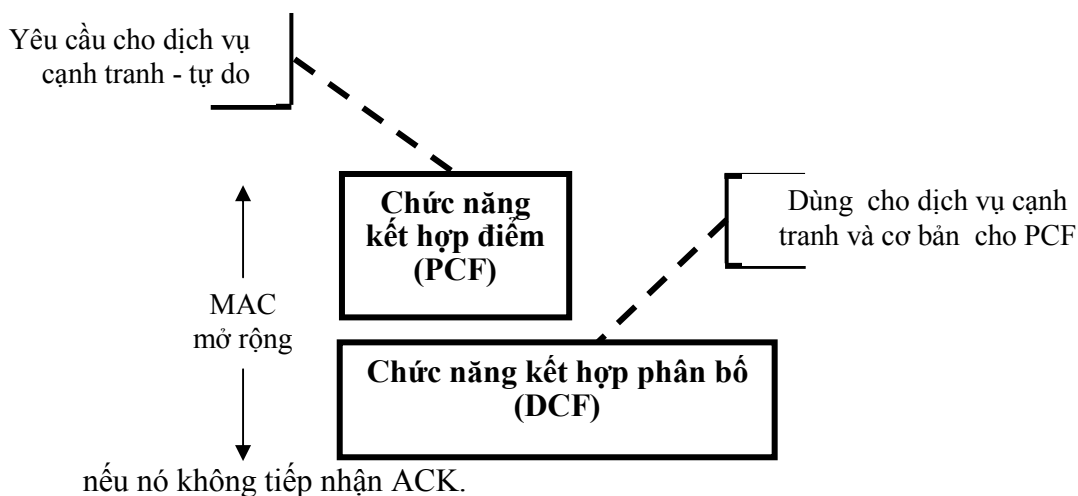
Giao thức lớp MAC hoạt động ở mode DCF và PCF. DCF là phương thức cơ bản và bắt buộc cho tất cả các trạm và được đặt ở phần thấp nhất của kiến trúc MAC. Chức năng của DCF dựa trên kỹ thuật truy cập

ngẫu nhiên và sử dụng truyền không đồng bộ có thời gian giới hạn rộng. Chuẩn 802.11 qui định thuật toán truy cập CSMA/CA cho mức này. PCF được đặt trên DCF và thuật toán truy cập cho mức này dựa trên việc thăm dò vòng từ điểm truy cập, nghĩa là truy cập xác định. Nhờ vào bộ kết hợp điểm (PC) có trong điểm truy cập (AP) trạm thực hiện thăm dò để có thể truy cập cạnh tranh-tự do đến kênh.

2.4.1 Chức năng kết hợp phân bố DCF(Distributed Coordination Function)

Giao thức truy cập môi trường cơ bản là DCF, nó cho phép dùng chung môi trường một cách tự động giữa các lớp vật lý tương thích thông qua việc dùng CSMA/CA và thời gian quay lui ngẫu nhiên sau điều kiện môi trường bận. Hơn nữa, tất cả dòng truyền đến đích đều

dùng xác nhận dương (khung ACK), trạm gửi lập kế hoạch truyền lại



H2.12 Kiến trúc lớp MAC (Cung cấp dịch vụ PCF qua DCF)

2.4.2 Chức năng kết hợp điểm PCF (Point Coordination Function)

MAC của IEEE 802.11 cũng còn kết hợp một phương pháp truy cập tùy ý gọi là PCF thường chỉ được dùng trong mạng có cấu hình

infrastructure. Phương pháp truy cập này dùng bộ kết hợp điểm PC (Point Coordinator) hoạt động ở điểm truy cập của BSS, nó qui định hiện tại trạm nào có quyền truyền. Hoạt động của PCF có thể yêu cầu thêm bộ kết hợp, không chỉ ra trong chuẩn này, để cho phép tăng thêm hoạt động ở các trường hợp có nhiều PCF của các BSS hoạt động trên cùng kênh, trong không gian vật lý trùng nhau.

PCF dùng cơ chế cảm nhận sóng mang ảo và được trợ giúp bởi cơ chế ưu tiên truy cập. PCF sẽ phân bổ thông tin truy cập bên trong khung quản lý Beacon để giành việc điều khiển môi trường bằng cách xác lập véc tơ cấp phát mạng trong trạm.

Hai mode kết hợp hoạt động trong cùng mạng trên một cấu trúc gọi là superframe: suốt phần đầu của superframe, mạng hoạt động ở mode DCF cho phép truy cập ngẫu nhiên. Khi chu kỳ cạnh tranh kết thúc thì điểm truy cập-gọi là bộ kết hợp trung tâm - chiếm giữ môi trường và chu kỳ không cạnh tranh bắt đầu.

PHẦN 2 BÀI TOÁN ĐÁNH GIÁ CƠ CHẾ CSMA/CA

Theo IEEE802.11, CSMA/CA là giao thức cơ bản của chức năng kết hợp phân phối DCF. Vì thế việc nghiên cứu cơ chế CSMA/CA chính là quan tâm đến hoạt động của DCF trong lớp MAC của 802.11. Có ba vấn đề được nhiều người quan tâm

1. Vai trò của CWmin- CWmax trong hoạt động của BEB? Khuyết điểm chính của BEB và cách khắc phục(giải quyết vấn đề truyền thông công bằng giữa các nút)?
2. Vai trò của bắt tay bốn bước RTS/CTS trong bài toán trạm ẩn và việc cải tiến nó.

Đánh giá hiệu suất của DCF dựa trên các mẫu đề nghị. Hiệu quả các mẫu toán học theo phương thức chuyển mạch gói.

Dựa trên việc xem xét, phân tích một số công trình nghiên cứu, chúng ta sẽ làm rõ hơn những vấn đề đã nêu trên.

CHƯƠNG 3

MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ THUẬT TOÁN QUAY LUI (BEB)

Sự thành công của BEB phụ thuộc vào khoảng dừng lùi của các node trong mạng, tức phụ thuộc vào giá trị của khe thời gian và độ lớn khoảng dừng lùi của các node truyền gói. Khe thời gian là tham số hệ thống có giá trị không đổi theo môi trường vật lý đang dùng, nên để cải thiện hiệu suất của BEB nhiều thuật toán đã quan tâm đến vấn đề thay đổi độ lớn của khoảng dừng lùi bằng cách điều chỉnh giá trị CW_{min} và làm giảm khoảng dừng lùi khi truyền thành công. Nhiều công trình nghiên cứu đã tiếp cận theo cách này nhằm nâng cao hơn nữa hiệu suất của mạng [5], [10], [13], [8], [24], [17], [12], [15]. ví dụ :

I.Aad, Q. Ni và các cộng sự [15] đưa ra kế hoạch giảm dần CW như sau :

$$\begin{cases} CW \longleftarrow \max (CW/2, CW_{min}) \text{ sau mỗi lần truyền thành công.} \\ CW \longleftarrow \min(2.CW, CW_{max}) \text{ sau mỗi lần truyền không thành công.} \end{cases}$$

Tương tự Qiang Ni và các cộng sự [12] cải tiến BEB theo kế hoạch giảm dần CW

$$\begin{cases} CW \longleftarrow \max (\delta.CW, CW_{min}) \text{ sau mỗi lần truyền thành công.} \\ CW \longleftarrow 2CW \text{ sau mỗi lần truyền không thành công.} \end{cases}$$

Với δ là hệ số giảm dần cố định trong khoảng (0,1). Với sơ đồ trên hiệu suất mạng được cải thiện rất tốt khi dùng phương pháp truy cập cơ bản nhưng ít hiệu quả với bất tay bốn bước (đặc biệt khi $\delta=0.5$).

[5] dựa trên mẫu của Bianchi[22] và tính xác suất các trạng thái của kênh như im lặng, bận, truyền thành công cho gói mới hoặc truyền lại, xung đột và quay lui cực đại... để tạo mẫu mới. Do quan tâm đến trạng thái tạm dừng của thuật toán (trạng thái bận mà mẫu Bianchi[22] bỏ qua) nên hiệu suất thu được tốt hơn.

Các công trình trên mặc dù đã nâng cao được hiệu suất của mạng nhưng vẫn chưa quan tâm đến tính công bằng(fairness-vài node có thể đạt được thông lượng cao hơn nhưng node khác) của BEB. Sơ đồ BEB không có tính công bằng giữa các node cạnh tranh bởi BEB xác lập lại cửa sổ cạnh tranh CW của người gửi thành công thành CW_{min} trong khi các node khác tiếp tục giữ của sổ cạnh tranh lớn hơn. Vì thế làm giảm

cơ hội chiếm kênh của chúng và như thế đã chi phối kênh do việc truyền thành công. Hiệu suất cao và độ trễ thấp là hai thông số cơ bản của thuật toán quay lui tốt nhưng tính công bằng giữa các trạm cạnh tranh cũng phải được xét đến. Yếu tố này ảnh hưởng rất lớn đến thông lượng và độ trễ của mạng, đặc biệt khi số node hoạt động trong mạng tăng cao. Trong thiết kế, người ta tránh các thuật toán có thông lượng kênh cao, độ trễ thấp nhưng tính công bằng kém.

Các vấn đề liên quan đến hiệu suất, độ trễ truyền và tính công bằng được nhiều người quan tâm và một số công trình về vấn đề này đã được công bố. Có thể xem xét và khái quát một số công trình đã bổ sung cho BEB sau:

3.1 Thuật toán MILD(Multiplicative Increase and Linear decrease)

Node truyền thành công có giá trị CW theo mức cạnh tranh của vùng cục bộ. CW chứa trong mỗi gói truyền. Mỗi node nghe lõm được cuộc truyền thành công sẽ copy CW của trạm truyền thành công thành giá trị CW cục bộ của nó. Hoạt động của sơ đồ MILD được mô tả bằng phương trình :

$$\begin{cases} CW \leftarrow \min (1.5 \times CW, CW_{\max}) & \text{khi xảy ra xung đột.} \\ CW \leftarrow CW_{\text{packet}} & \text{khi nghe gói truyền thành công.} \\ CW \leftarrow \max (CW - 1, CW_{\min}) & \text{khi truyền thành công.} \end{cases}$$

CW_{packet} là giá trị khoảng quay lui chứa trong gói truyền thành công mà node nghe lõm được.

Theo cơ chế trên chúng ta nhận thấy rằng ngoài việc tăng kích thước phần tiêu đề của gói RTS - do phải thêm trường điều khiển phụ chứa khoảng quay lui, sơ đồ MILD còn chuyển chỗ giá trị CW giữa các vùng có mức cạnh tranh khác nhau đến mức CW không thể mô tả một cách chính xác mức cạnh tranh thật sự của các vùng này(vì vậy làm giảm thông lượng kênh) [13].

3.2 Thuật toán LMILD

(Linear/Multiplicative Increase and Linear Decrease)

Trong thuật toán LMILD, mỗi node có xung đột gói RTS sẽ tăng CW của nó lên m_c lần. Bất kỳ một node nào nghe sự xung đột tăng CW của nó L_c đơn vị (Slot). Khi truyền RTS thành công xảy ra, tất cả các node

(bao gồm người gửi, người nhận, và các node lân cận nghe lỏm) giảm CW của nó l_s đơn vị. Vì vậy hoạt động của thuật toán LMILD có thể tổng quát hoá như sau:

$$\begin{cases} CW \leftarrow \min(m_c.CW, CW_{\max}) \text{ khi xảy ra xung đột} \\ CW \leftarrow \min(CW + l_c, CW_{\max}) \text{ khi nghe lỏm có xung đột} \\ CW \leftarrow \max(CW - l_s, CW_{\min}) \text{ khi trải qua hay nghe được sự thành công} \end{cases}$$

Theo sơ đồ LMILD node gửi bị lỗi tăng CW của nó nhiều lần trong khi các node lân cận giảm CW của nó tuyến tính. Khi truyền gói RTS hay Data thành công mỗi node giảm CW của nó một cách tuyến tính. Thông số l_c (l_s) cho phép node không xung đột tác động lại gói xung đột (truyền thành công) trên kênh dùng chung. Trị số của m_c , l_c điều khiển sự tăng nhanh của số cạnh tranh của node như thế nào khi có xung đột gói. Tương tự trị số l_s cho phép node giảm CW của nó khi truy cập kênh thành công.

Các giá trị tính được từ sơ đồ LMILD

a) Cửa sổ cạnh tranh cố định tối ưu $CW^* = 5.1 \times N$

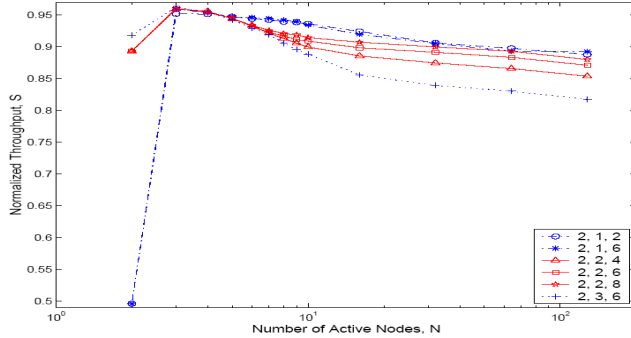
b) Giá trị bộ (M_c , L_s , L_c) tốt nhất cho hiệu suất và tính công bằng: (2,2,6)

(với $C_{\min} = 15$ và $C_{\max} = 1023$)

Trên cơ sở cửa sổ cạnh tranh tối ưu $CW^* = 5.1 \times N$ (thật ra từ giá trị CW^*/N từ 5-18), [24] đưa ra những bộ (M_c , L_s , L_c) để sơ đồ LMILD đạt được thông lượng và tính công bằng cao. Kết quả mô phỏng thể hiện trong hình H3.2 và bảng B3.1 cho thấy bộ giá trị (2,2,6) là tốt nhất.

(2,1,2)	(2,1,6)	(2,2,4)	(2,2,6)	(2,2,8)	MILD	BEB
0.12	0.13	0.71	0.64	0.59	0.75	0.58

B3.1 Chỉ số công bằng FI của sơ đồ LMILD và sơ đồ MILD, BEB

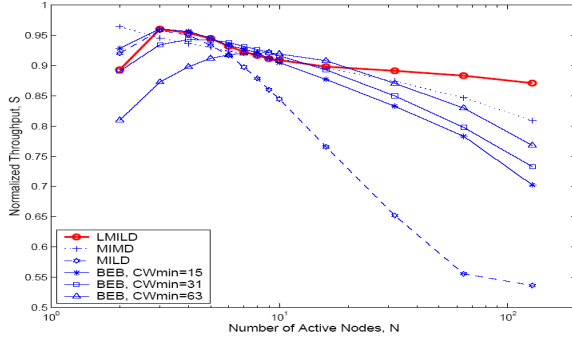


H3.2. So sánh thông lượng của các sơ đồ LMILD khác nhau

Trong bảng B3.1, chúng ta so sánh chỉ số công bằng FI(Fairness Index) của các sơ đồ : LMILD với các bộ giá trị khác nhau, MILD và BEB ở DCF của IEEE 802.11 với $N=10$. Giá trị FI là tỉ số của số gói nhỏ nhất đã gửi của một node trong các node gửi gói trên số gói lớn nhất đã gửi của node trong các node gửi gói, vì vậy chỉ số FI dùng để biểu thị tính công bằng của các node hoạt động trong kênh có sự tác động của thuật toán dừng lùi. Hiển nhiên, đối với một mạng hoàn toàn công bằng, giá trị FI là 1. Nhìn lại hình H3.2 và bảng B3.1, chúng ta thấy bộ giá trị (2,1,6) cho thông lượng khá cao nhưng tính công bằng quá thấp.

Trong sơ đồ này, CW của tất cả các node được quản lý động và có giá trị gần với giá trị CW tối ưu, điều này làm tăng thông lượng mạng có số nút cạnh tranh cố định một cách đáng kể. Ở hoạt động của DCF lớp MAC 802.11, hiệu suất của MLILD ít nhất cũng bằng 87% thông lượng cực đại có được, tăng 25% so với BEB khi số lượng trong mạng lớn(≥ 100)[24] và hiển nhiên tính công bằng là vượt trội. So với MILD tính công bằng của LMILD thấp hơn nhưng không phải dùng cơ chế copy CW. Có thể mô tả các kết luận này bằng các đồ thị trong H3.3.

Sơ đồ LMILD chiếm ưu thế so với các sơ đồ khác khi số node trong mạng khá lớn ($N \geq 100$).



H3.3 So sánh hiệu suất của MILD, LMILD và BEB

3.3 Thuật toán Quay lui cảm nhận (Sensing Backoff Algorithm : SBA)

Thuật toán hoạt động dựa trên cơ chế cảm nhận- các node cảm nhận trạng thái của kênh để điều chỉnh khoảng quay lui của nó, thuật toán quay lui cảm nhận SBA. Hoạt động của sơ đồ SBA có thể mô tả như sau

$$\left\{ \begin{array}{l} CW \leftarrow \max(\alpha.CW, CW_{\max}) \text{ cho người gửi khi việc truyền bị lỗi.} \\ CW \leftarrow \max(CW - \beta, CW_{\min}) \text{ cho node lân cận khi cảm nhận gói} \\ \hspace{15em} \text{truyền thành công} \\ CW \leftarrow \max(\Phi.CW, CW_{\min}) \text{ cho người gửi và người tiếp nhận khi} \\ \hspace{15em} \text{truyền thành công} \end{array} \right.$$

Bộ giá trị $(\alpha, \beta, \phi) = (1.2, 0.8, 0.93)$

CHƯƠNG 4

MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ RTS/CTS

- Dùng RTS/CTS, bài toán trạm ẩn thường xuất hiện khi trạm tiếp nhận không thể gửi đáp lại gói điều khiển CTS
- Ảnh hưởng của vùng nhiễu lớn làm mất tác dụng của RTS/CTS.
- IEEE802.11 tự sắp xếp đường truyền với sự trợ giúp của RTS/CTS

4.1 Ảnh hưởng của ngưỡng RTS trên IEEE 802.11

Bảng mô phỏng chúng ta tìm được RT từ 0 đến 175 hiệu suất mạng cao và không có sự khác biệt. Ngược lại, RT lớn và tải nặng làm giảm hiệu suất mạng.