

Lời mở đầu

Wifi - Wireless Fidelity là tên gọi mà các nhà sản xuất đặt cho một chuẩn kết nối không dây (IEEE 802.11), công nghệ sử dụng sóng radio để thiết lập hệ thống kết nối mạng không dây. Đây là công nghệ mạng được thương mại hóa tiên tiến nhất thế giới hiện nay.

Một mạng Internet không dây thường gồm ba bộ phận cơ bản: điểm truy cập (Access Point - AP); card giao tiếp mạng (Network Interface Card - NIC); và bộ phận thu phát, kết nối thông tin tại các nút mạng gọi là Wireless CPE (Customer Premier Equipment). Trong đó, Access Point đóng vai trò trung tâm của toàn mạng, là điểm phát và thu sóng, trao đổi thông tin với tất cả các máy trạm trong mạng, cho phép duy trì kết nối hoặc ngăn chặn các máy trạm tham gia vào mạng. Một Access Point có thể cho phép tới hàng nghìn máy tính trong vùng phủ sóng truy cập mạng cùng lúc.

Tuy nhiên, hệ thống mạng không dây tồn tại nhiều hạn chế:

- Sóng của mạng không dây thực chất là sóng radio, thường yếu dần khi khoảng cách giữa trạm phát và máy tính kết nối cách xa nhau. Sóng Wi-Fi cũng bị yếu khi gặp vùng nhiễu hoặc các vật cản. Thông thường các thiết bị truy nhập Wi-Fi được trang bị hệ thống an-ten đa hướng (omni-directional antennas). Các an-ten này được thiết kế để truyền và nhận sóng từ mọi hướng và mọi thời điểm. Nếu một điểm phát sóng (Access Point - AP) giao tiếp với một người dùng (user) tại

vị trí cụ thể, các nguồn nhiễu xung quanh sẽ ảnh hưởng đến khả năng truyền sóng, từ đó làm giảm tốc độ truyền cũng như độ ổn định của kết nối.

- Trong các môi trường văn phòng với nhiều vách ngăn và các thiết bị phát từ gây nhiễu, mức độ phủ sóng và khả năng duy trì kết nối của một AP có thể giảm, làm giảm hiệu suất truyền dữ liệu. Và hệ quả là trong phần lớn các doanh nghiệp đều tồn tại một hệ thống cáp mạng kết nối đến từng bàn làm việc, nhằm đảm bảo quá trình làm việc không bị gián đoạn.

Chính vì vậy, hệ thống mạng không dây thường không được nhiều doanh nghiệp lựa chọn làm phương tiện kết nối chính trong quy trình hoạt động. Một giải pháp được đưa ra nhằm khắc phục các hạn chế của mạng không dây là xây dựng một hệ thống mạng lưới không dây (Wireless Mesh network) nhằm nâng cao hiệu suất mạng và tăng tính linh hoạt của mạng cục bộ.

1- Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Nghiên cứu tổng quan về kiến trúc hệ thống mạng lưới không dây.

Bài toán đặt gateway trong mạng lưới không dây.

Tìm hiểu các vấn đề về mạng không dây để triển khai nâng cấp lên hệ thống mạng lưới không dây.

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Hệ thống mạng không dây và hệ thống mạng lưới không dây.

3- Hướng nghiên cứu luận văn

Tìm hiểu chi tiết về hệ thống mạng lưới không dây

Cách thức triển khai hệ thống

4- Phương pháp nghiên cứu

Thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu, thông tin có liên quan đến luận văn.

5- Ý nghĩa khoa học của đề tài

- Là tài liệu tham khảo về lĩnh vực mạng lưới không dây.

- Thử nghiệm và ứng dụng của việc triển khai tại Khoa Ngoại ngữ – Đại học

Thái Nguyên.

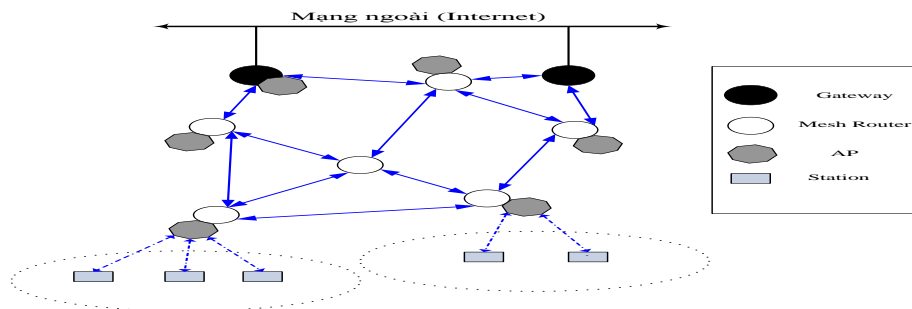
CHƯƠNG 1

KIẾN TRÚC CỦA MẠNG LƯỚI KHÔNG DÂY

1.1 Giới thiệu về mạng lưới không dây

Khái niệm mạng hình lưới (Mesh Network) nói chung được sử dụng trong một số lĩnh vực của ngành công nghệ thông tin. Kỹ thuật mạng hình lưới là cách thức truyền tải dữ liệu, âm thanh và câu lệnh giữa các nút xử lý, cho phép truyền tải liên tục và tự xác định lại cấu hình xung quanh đường đi bị che chắn bằng cách “nhảy” từ nút này sang nút khác cho đến khi thiết lập được kết nối. Mạng lưới có khả năng tự hàn gắn và tạo ra mạng có độ tin cậy cao; có thể hoạt động khi có một nút bị lỗi hoặc chất lượng kết nối mạng kém. Trong lĩnh vực mạng không dây, mạng lưới được áp dụng để mở rộng phạm vi phủ sóng của mạng không dây truyền thống. Các nút trong mạng truyền thông trực tiếp với các nút khác và tham gia trong mạng lưới. Nếu một nút có thể kết nối với một nút lân cận khác thì sẽ có kết nối với toàn mạng.

Mạng WMN chuyển tiếp dữ liệu gói thông qua các chặng vô tuyến. Mỗi một nút lưới hoạt động giống như một điểm chuyển tiếp hay một router với các nút lưới khác trong mạng. Mạng WMN được dùng trong những mô hình như mạng truy nhập công cộng và những mạng không dây trong thành phố nơi mà các điểm truy cập là các nút lưới của mạng.



Hình 1.1: Mô hình mạng lưới không dây

Sự tin cậy và hiệu năng của mạng là 2 tiêu chí chính của mạng WMN, đặc biệt trong môi trường kênh vô tuyến. Tính di động của nút mạng thường không được xem xét đến. Những nút cố định có thể nằm trên những đế đèn, hay gắn liền đối với nhà cửa, v.v... , nơi được cung cấp năng lượng đầy đủ. Như vậy, các giao thức định tuyến có thể được tối ưu theo sự tin cậy và hiệu năng của mạng. Các giao thức định tuyến có thể được mở rộng để sử dụng những tham số định tuyến đặc biệt. Và thậm chí chúng có thể nằm trên lớp 2 để có thể truy cập tốt hơn thông tin lớp MAC và lớp vật lý.

Các nút mắt lưới có thể có nhiều giao diện vô tuyến để gia tăng khả năng của mạng mắt lưới không dây. Các giao diện vô tuyến giảm thiểu sự suy giảm thông lượng bởi các gói nhận và chuyển tiếp tuần tự trong các nút mắt lưới với chỉ một giao diện vô tuyến. Điều này cũng có thể sử dụng nhiều kênh. Dung lượng tùy biến của mạng WMN là giới hạn nhưng sự cài đặt đơn giản và tính mềm dẻo vẫn là những ưu điểm của mạng.

Gần đây các thiết bị khách hàng ngày càng đóng vai trò như là một nút mắt lưới. Điều này mở rộng mạng WMN về vùng mạng tùy biến không dây cố định.

Có 3 kiểu mạng WMN, đó là : WMN hạ tầng, WMN khách hàng, và WMN lai ghép. WMN hạ tầng bao gồm các thiết bị chuyên dụng của hạ tầng mạng, như là các điểm truy nhập hay chuyển tiếp. Các thiết bị khách hàng không tham gia vào việc định tuyến ở nút lưới. Thay vào đó , chúng kết nối vào các điểm truy nhập bằng công nghệ truy nhập vô tuyến truyền thống. WMN khách hàng bao gồm các thiết bị khách hàng như máy tính xách tay. Các thiết bị khách hàng tham gia vào việc định tuyến ở nút lưới. Hơn nữa chúng có thể thực hiện chức năng như một thiết bị hạ tầng. WMN lai ghép bao gồm cả hai loại thiết bị trên.

Các mạng mesh không dây là tập hợp các node cố định và di động kết nối thông qua các liên kết không dây để tạo nên một mạng không dây đa chặng (multihop).

Trong khi các mạng không dây truyền thống như WLAN, WAN, mạng tế bào cần có một thiết bị trung tâm (điểm truy cập hoặc trạm cơ sở) cho truyền thông không dây, mạng WMN không cần một thiết bị trung tâm như vậy. Trong mạng WMN, mỗi node đóng vai trò là máy khách và router. Nó chuyển tiếp các gói tin tới các node khác khi máy nguồn và máy đích cách nhau nhiều hơn một chặng.

Mạng WMN có khả năng tự cấu hình và tự tổ chức. Khi một node tham gia vào mạng hay rời đi khỏi mạng, mạng có khả năng cấu hình lại để thích nghi với những thay đổi trong mạng. Thiết lập mạng là tự động và trong suốt đối với người dùng. Khi thêm một node vào mạng, node này sẽ tự động tìm các router không dây khác và đường tới mạng có dây. Các router không dây trong mạng cũng tự cấu hình lại cho phù hợp. Vì lý do này mà mạng WMN có thể dễ dàng mở rộng.

Các lợi ích của mạng WMN

Ngày nay các kết nối Internet băng thông rộng sử dụng dây cáp hay các đường thuê bao số (DSL) . Tuy nhiên, một số lượng lớn dân số (đặc biệt ở các vùng nông thôn, các thành phố lớn, thậm chí ở các nước đã phát triển) không có cơ sở hạ tầng băng thông rộng cần thiết (dây cáp vô tuyến hay dây cáp điện thoại chất lượng tốt) để kết nối Internet. Hơn nữa việc cài đặt các cơ sở hạ tầng yêu cầu (đặc biệt là việc cài đặt các dây cáp mới) là cực kỳ đắt đặc biệt là đối với các nhà cung cấp dịch vụ Internet ISP.

Các mạng WMN cung cấp công nghệ truy cập Internet băng thông rộng với rất nhiều lợi ích:

Đầu tư ban đầu thấp

Vì không cần cài đặt cáp, kinh phí đầu tư ban đầu giảm đi đáng kể. Một mạng WMN cơ bản cung cấp một vùng phủ tối thiểu có thể được sử dụng để phục vụ các khách hàng đầu tiên; khi số khách hàng tăng lên, mạng có thể được nâng cấp lên. Ngoài ra, các sóng radio 802.11 đã trở nên khá rẻ nhưng các sóng radio vẫn là một trong những phần đắt nhất của một mạng. Trong khi đó, mỗi node trong mạng mesh hoạt động vừa như một client vừa như một repeater, như vậy sẽ tiết kiệm được số các radio cần thiết.

Độ phủ khách hàng cao

Vì khả năng định tuyến đa chặng của mạng, client không cần phải kết nối trực tiếp với một trạm cơ sở đơn miễn là một client có kết nối tới bất kỳ một client khác, nó có thể truy cập tới Internet.

Người ta đã chỉ ra rằng, đặc biệt đối với các trường hợp có vật cản lớn (tòa nhà cao tầng hay cây cối), một mạng WMN có thể tăng độ phủ của mạng lên đáng kể so với một giải pháp điểm-tới-nhiều điểm (ví dụ IEEE 802.16).

Dễ dàng và đơn giản

Các router được cấu hình tự động, nên việc cài đặt là đơn giản. Thêm một khách hàng mới tới vào một mạng WMN đã tồn tại có thể chỉ mất vài giờ đồng hồ thay vì vài tháng khi cài đặt các dây mới cho cáp hay DSL.

Tin cậy

Đặc trưng của topo mesh và định tuyến adhoc làm cho mạng có khả năng đối phó được với những thay đổi của điều kiện môi trường và lỗi xảy ra ở các node. Đặc biệt nếu đa gateway được sử dụng, tất cả các điểm lỗi đơn bị loại bỏ. Một giao thức định tuyến có thể định tuyến lại nhanh chóng xung quanh điểm hoặc node bị lỗi, và trong trường hợp gateway lỗi, nó có thể phân phối lại các node cho gateway gần nhất.

Năng lượng

Các node của một mạng mesh – ngoại trừ những node duy trì một đường up-link với Internet - có thể được xây dựng với yêu cầu năng lượng thấp.

Tích hợp

Mạng WMN có thể dễ dàng tích hợp với các công nghệ mạng đã có (mạng tế bào, mạng Wi-Fi, Wi-MAX, mạng cảm biến).

1.2 Kiến trúc của mạng lưới không dây

Kiến trúc của mạng lưới là một bước đầu tiên để hướng tới việc cung cấp chi phí hiệu quả và năng động cao hơn một khu vực phủ sóng cụ thể. Kiến trúc lưới duy trì cường độ tín hiệu bằng cách phá vỡ những khoảng cách xa vào một loạt các bước nhảy ngắn hơn.

Mạng lưới không dây có một cấu trúc liên kết tương đối ổn định, ngoại trừ cho sự thất bại thường xuyên của các nút, bổ sung các nút mới.

Giao thức truyền thông giữa các nút là yếu tố kỹ thuật cốt lõi của mạng. Mạng có khả năng tự phục hồi tốt cũng như tìm được đường đi tối ưu hay không là nhờ vào giao thức truyền dữ liệu giữa các nút xử lý trong mạng. Có một số kỹ thuật đang được đề xuất làm giao thức truyền thông cho mạng lưới như: AODV (Ad-hoc On Demand Distance Vector), PWRP (Predictive Wireless Routing Protocol), OLSR (Optimized Link State Routing Protocol), TORA (Temporally-Ordered Routing Algorithm),...

Mạng Mesh thường sử dụng sơ đồ kết nối dạng “ từ người sử dụng đến người sử dụng” (peer to peer) hoặc “ thông tin đa chiều – vừa gửi vừa nhận” (many to many). Để có thể cập nhật và tối ưu hóa mỗi kết nối liên tục theo thời gian thì về lý thuyết, một mạng Mesh cho phép tất cả các thiết bị trong mạng hoạt động như một router và một bộ lặp repeater đối với tất cả các thuê bao. Do đó, thêm một bước nhảy nữa từ một bộ

định tuyến đến một bộ định tuyến kế tiếp trước khi đạt đến điểm backhaul để kết nối tới một mạng lớn hơn.

Mạng Mesh có thể được triển khai với một trong hai cấu hình: dạng mesh toàn phần và dạng mesh một phần. Trong một mạng Mesh toàn phần, mỗi một nút được kết nối trực tiếp với những nút khác; trong khi đó, trong cấu hình Mesh một phần, mỗi một nút được kết nối trực tiếp tới chỉ một số nút khác.

Mạng WMN bao gồm hai loại node: mesh router và mesh client.

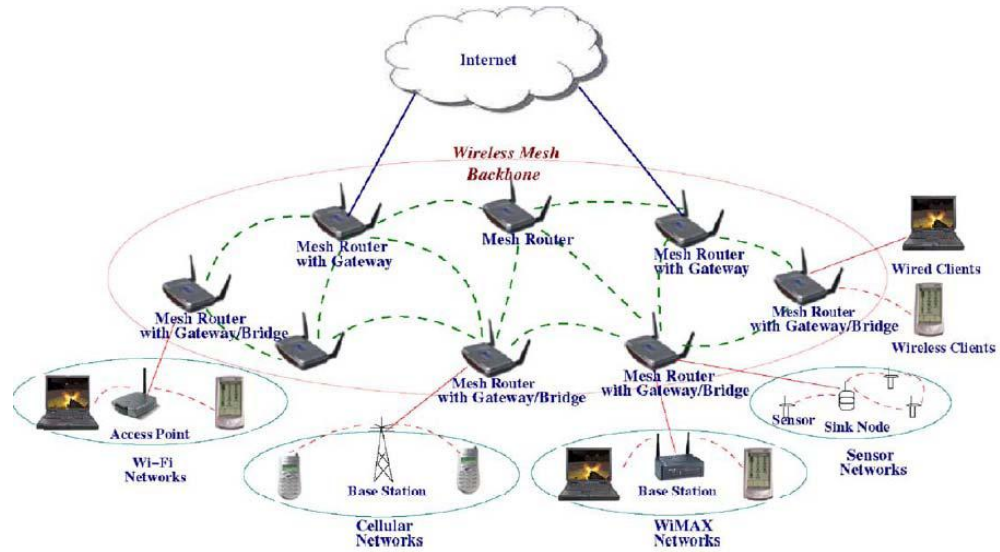
Mesh router: Có chức năng định tuyến các gói tin trong mạng. Chúng có một số giao diện không dây có thể có công nghệ giống nhau hoặc khác nhau. Hơn nữa chúng có chức năng của gate/bridge làm cho mạng có khả năng tích hợp với các mạng không dây đã có như mạng tế bào, Wi-Fi, Wi-MAX, mạng cảm biến (sensor network).

Mesh client: Là các thiết bị không dây như laptop, máy tính để bàn, PDA, Pocket PC, điện thoại cầm tay được trang bị một card giao diện mạng không dây (NIC) và có thể kết nối trực tiếp tới các mesh router. Các máy khách không có NIC không dây có thể truy cập vào mạng bằng cách kết nối với các mesh router thông qua Ethernet.

Có 3 loại kiến trúc mạng WMN: mạng infrastructure mesh, mạng client mesh và mạng mesh lai.

Mạng Infrastructure mesh

Trong kiến trúc này các mesh router hình thành nên mạng mesh cung cấp đường backbone cho các máy client và có khả năng tích hợp các mạng không dây đã có như mạng Wi-Max, Wi-Fi, mạng tế bào, mạng cảm biến. Các client có thể kết nối với mạng WMN thông qua kết nối có dây hoặc không dây.



Hình 1.2: Mạng Infrastructure mesh

Mạng client mesh

Trong mạng client mesh, các client kết nối trực tiếp với nhau và hình thành nên mạng ngang hàng. Không cần có mesh router trong kiến trúc này. Các client có chức năng của cả các router như định tuyến và tự cấu hình.

