

Giải đề thi IOT

Câu 1:

1.1 Hãy trình bày một cơ chế giải quyết đa truy cập (multiple access) trong một giao thức mạng không dây mà bạn biết) VD 802.11, 802.15.4,... Hãy nêu một ứng dụng thực tế mà công nghệ mạng này được áp dụng, vẽ sơ đồ triển khai ứng dụng..

Giao thức ZigBee

a. Giới thiệu

ZigBee là một giao thức truyền thông bậc cao được phát triển dựa trên chuẩn truyền thông không dây IEEE 802.15.4, sử dụng tín hiệu radio cho các mạng cá nhân PAN (personal area network). ZigBee thích hợp với những ứng dụng không đòi hỏi tốc độ truyền dữ liệu quá cao nhưng cần có mức độ bảo mật lớn và thời gian hoạt động dài. Các mạng ad-hoc sử dụng sóng radio tương tự ZigBee đã được thử nghiệm từ những năm 1998-1999 khi giới khoa học bắt đầu nhận thấy Wifi và Bluetooth không phù hợp cho nhiều ứng dụng công nghiệp. Tuy nhiên chỉ đến năm 2004, bộ tiêu chuẩn ZigBee mới chính thức được tạo dựng và thông qua bởi tổ chức ZigBee Alliance.

Tên gọi ZigBee lấy cảm hứng từ điệu nhảy theo đường zig-zag của ong mật (honey bee), điệu nhảy này được loài ong sử dụng để trao đổi thông tin với nhau về vị trí của hoa và nguồn nước.

b. Chuẩn truyền thông không dây IEEE 802.15.4

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) là một tổ chức phi lợi nhuận nhằm mục đích nghiên cứu phát triển các công nghệ liên quan đến thiết bị điện và điện tử. Trong đó, nhóm 802 chuyên nghiên cứu về các công nghệ mạng và bộ phận 802.15 được dành riêng cho các chuẩn mạng không dây. IEEE 802.15.4 quy định truyền thông trên sóng radio trong phạm vi 10 mét đến 100 mét và hoạt động ở ba dải tần chính:

- * Dải 868 - 868.8 MHz (châu Âu): chỉ một kênh tín hiệu, trong dải này tốc độ truyền là 20kb/s.
- * Dải 902 - 928 MHz (Mỹ, Canada, Úc): có 10 kênh tín hiệu từ 1 - 10 với tốc độ truyền thường là 40kb/s.
- * Dải 2.4 - 2.4835 GHz (hầu hết các nước khác trên thế giới): 16 kênh tín hiệu từ 11 - 26 với tốc độ truyền 250 kb/s.

c. Cấu trúc của giao thức ZigBee

Tương tự như các giao thức truyền thông khác, ZigBee cũng có một kiến trúc ngăn xếp nhiều tầng, trong đó tầng vật lý và tầng MAC (Medium Access Control) được định nghĩa giống chuẩn IEEE 802.15.4. Sau đó ZigBee Alliance đã định nghĩa thêm 4 thành phần chính: tầng mạng, tầng ứng dụng, đối tượng thiết bị ZigBee (ZigBee device objects – ZDO) và các đối tượng người dùng (cho phép tùy biến theo từng ứng dụng). Trong đó, việc thêm vào các ZDO chính là cải tiến đáng kể nhất, vì đây chính là các đối tượng thực hiện nhiều tác vụ như định nghĩa vai trò của các thiết bị, tổ chức và yêu cầu truy nhập vào mạng, bảo mật cho thiết bị...

d. Thành phần mạng ZigBee

Một mạng kiểu ZigBee gồm có 3 loại thiết bị:

- * ZC (Zigbee Coordinator): đây là thiết bị gốc có khả năng quyết định kết cấu mạng, quy định cách đánh địa chỉ và lưu giữ bảng địa chỉ. Mỗi mạng chỉ có duy nhất một Coordinator và nó cũng là thành phần duy nhất có thể truyền thông với các mạng khác.
- * ZR (Zigbee Router): có các chức năng định tuyến trung gian truyền dữ liệu, phát hiện và lập bản đồ các

nút xung quanh, theo dõi, điều khiển, thu thập dữ liệu như nút bình thường. Các router thường ở trạng thái hoạt động (active mode) để truyền thông với các thành phần khác của mạng.

* ZED (Zigbee End Device): các nút này chỉ truyền thông với Coordinator hoặc Router ở gần nó, chúng được coi như điểm cuối của mạng và chỉ có nhiệm vụ hoạt động/đọc thông tin từ các thành phần vật lý. ZED có kết cấu đơn giản và thường ở trạng thái nghỉ (sleep mode) để tiết kiệm năng lượng. Chúng chỉ được "đánh thức" khi cần nhận hoặc gửi một thông điệp nào đó.

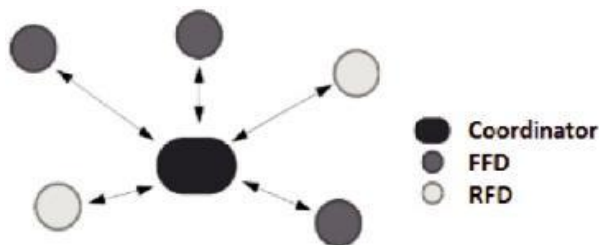
Các thiết bị này thường được chia làm 2 loại là FFD (Full Function Device) và RFD (Reduced Function Device). Trong đó FFD có thể hoạt động như một Coordinator, Router hoặc End Device, còn RFD chỉ có thể đóng vai trò End Device trong một mạng ZigBee.

e. Mô hình mạng ZigBee

Chuẩn ZigBee có 3 cấu hình mạng cơ bản, tùy vào từng ứng dụng cụ thể mà người ta thiết lập mạng theo các cấu hình khác nhau:

Mạng hình sao (Star Network)

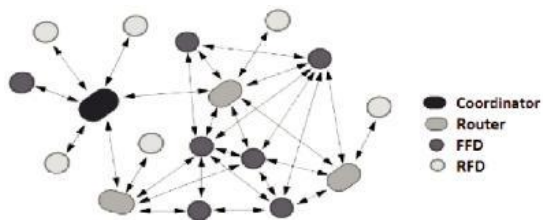
Mạng chỉ có Coordinator (ZC) và các End Device (ZED). Khi ZC được kích hoạt lần đầu tiên nó sẽ trở thành bộ điều phối mạng PAN. Mỗi mạng hình sao có PAN ID riêng để hoạt động độc lập. Mạng chỉ có một ZC duy nhất kết nối với các FFD và RFD khác. ZED không truyền trực tiếp dữ liệu cho nhau.



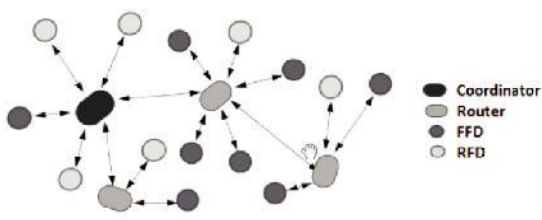
Hình 3. Cấu trúc mạng sao.

Mạng hình lưới (Mesh Network)

Mạng hình lưới có ưu điểm là cho phép truyền thông liên tục và có khả năng 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. Mỗi nút trong lưới đều có khả năng kết nối và định tuyến giao thông với các nút lân cận. Đặc điểm: hình thành tương tự như mạng hình sao, song trong mạng này có thêm sự xuất hiện của ZR. ZR đóng vai trò định tuyến dữ liệu, mở rộng mạng và nó cũng có khả năng điều khiển, thu thập số liệu như một nút bình thường.



Hình 4. Cấu trúc mạng lưới



Hình 5. Cấu trúc mạng cây

Mạng hình cây (Cluster Tree Topology)

Cấu trúc này là một dạng đặc biệt của cấu trúc hình lưới, trong đó đa số thiết bị là FFD và một RFD có thể kết nối vào mạng như một nút rời rạc ở điểm cuối của nhánh cây. Bất kỳ một FFD nào cũng có thể hoạt động như một coordinator, cung cấp tín hiệu đồng bộ cho các thiết bị và các coordinator khác. Vì thế mà cấu trúc mạng kiểu này có qui mô phủ sóng và khả năng mở rộng cao. Trong loại cấu hình mạng này, mặc dù có thể có nhiều coordinator nhưng chỉ có duy nhất một bộ điều phối mạng PAN (PAN coordinator).

f. ZigBee và các giao thức truyền thông khác

Bảng so sánh ZigBee với các giao thức truyền thông không dây phổ biến như Wifi, Bluetooth và GSM/GPRS/CDMA

So sánh Zigbee, Wifi, Bluetooth, GSM/GPRS/CDMA				
Tên	ZIGBEE	WIFI	BLUETOOTH	GSM/GPRS/CDMA
Chuẩn IEEE	802.15.4	802.11a,b,g	802.15.1	---
Ứng dụng	Giám sát và điều khiển	Web, email, Video	Thay thế cáp nối	Tiếng nói và dữ liệu nền phạm vi rộng
TM nguyên hệ thống	4 – 32 KB	1 MB+	250 KB+	16 MB+
Tuổi thọ pin (ngày)	100 – 1000+	3 – 5	1 – 7	1 – 7
Kích cỡ mạng (nút)	2 ³²	32	7	1
Tốc độ (KB/s)	20 – 250	11000+	720	64 – 128+
Phạm vi truyền (mét)	1 – 100+	1 – 100	1 – 10+	1000+
Đặc điểm nổi bật	Đáng tin cậy, Tiết kiệm năng lượng, Giá thành rẻ	Tốc độ nhanh, Có tính mềm dẻo	Chỉ rõ, Thuận tiện	Phạm vi rộng, Chất lượng tốt

Ứng dụng:

Đối tượng mà công nghệ này hướng tới là mạng điều khiển dành cho nhà thông minh (SmartHome), dành cho y tế (Health Care), quản lý năng lượng một cách thông minh (Smart Energy),... Đặc biệt, trong mô hình nhà thông minh, Zigbee là một công nghệ không thể thiếu, giúp đáp ứng mọi nhu cầu của người sử dụng để thực hiện quá trình điều khiển các thiết bị trong nhà. Ứng dụng của Zigbee trong mô hình nhà thông minh Có thể thấy ứng dụng của Zigbee trong mô hình nhà thông minh là rất lớn. Ta có thể chia Zigbee ra làm nhiều loại như: Zigbee năng lượng từ xa, Zigbee điều khiển từ xa, Zigbee chăm sóc sức khỏe,... Công nghệ Zigbee điều khiển từ xa Trong Smarthome, Zigbee cung cấp một tiêu chuẩn toàn cầu để một ngôi nhà thông minh có thể điều khiển hay kiểm soát các thiết bị chiếu sáng, quản lý năng lượng, an ninh, sự an toàn của ngôi nhà, cũng như kết nối được với các mạng ZigBee khác. Trên thế giới đã có nhiều công ty sản xuất ra những sản phẩm chuyên môn dành cho tiêu chuẩn này. Ngoài ra, Zigbee còn cung cấp một tiêu chuẩn toàn cầu, để sử dụng cho các sản phẩm đèn điện chiếu sáng. Nó cho phép người dùng có thể kiểm soát hay điều khiển không dây đối với tất cả các loại đèn như đèn LED, đèn bulb, hay các công tắc trong gia đình của bạn. Đặc biệt hệ thống quản lý được năng lượng sẽ giúp cho ngôi nhà của bạn thân thiện với môi trường hơn. Công nghệ Zigbee tuyệt nhiên không ảnh hưởng nhiều tới môi trường và xã hội, nó giúp cho cuộc sống của bạn trở nên đơn giản và dễ dàng hơn

Câu 2.2: So sánh ưu nhược điểm Proactive và Reactive

	Proactive	Reactive
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none">• Mỗi node duy trì bảng định tuyến từ source đến destination.• Có độ trễ thấp hơn vì duy trì bảng định tuyến trong toàn bộ thời gian.• Thường xuyên cập nhật thông tin định tuyến.• Việc định tuyến đến bất kì node nào trong mạng được thực hiện ngay lập tức nhờ có bảng định tuyến.	<ul style="list-style-type: none">• Không xảy ra loop.• Sử dụng bandwidth thấp hơn, tiết kiệm được tài nguyên để duy trì bảng định tuyến.• Phù hợp với các mạng linh động, thường xuyên thay đổi.• Giảm được quá trình định tuyến (chỉ định tuyến khi cần, không phải update thông tin định tuyến thường xuyên).
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none">• Chỉ phù hợp cho các mạng tĩnh.• Sử dụng một lượng lớn bandwidth cho quá trình định tuyến.• Có thể gây ra sự nghẽn mạng.• Thông tin trong bảng định tuyến tại mỗi node không phải được sử dụng hoàn toàn nên gây lãng phí tài nguyên.	<ul style="list-style-type: none">• Độ trễ cao hơn vì với mỗi request, node có thể sẽ tiến hành flood mạng để tìm destination.

	Advantages	Disadvantages
Proactive	<ul style="list-style-type: none"> -Up-to-date routing information -Quick establishment of routes -Small delay -A route to every other node in the network is always available 	<ul style="list-style-type: none"> -Slow convergence -Tendency of creating loops -Large amount of resources are needed -Routing information is not fully used
Reactive	<ul style="list-style-type: none"> -Reduction of routing load -Saving of resources -Loop-free 	<ul style="list-style-type: none"> -Not always up-to-date routes -Large delay -Control traffic and overhead cost

***Xác định MPR(A), MPR(F), MS(A)**

Tại Node A:

NBR(B) = { <u>D</u> }	}	MPR(A) = {B, E, G, J}
NBR(C) = {D}		
NBR(E) = { <u>F</u> }		
NBR(G) = { <u>H</u> , <u>I</u> }		
NBR(L) = {J}		
NBR(J) = {L, <u>K</u> }		

Tại Node F:

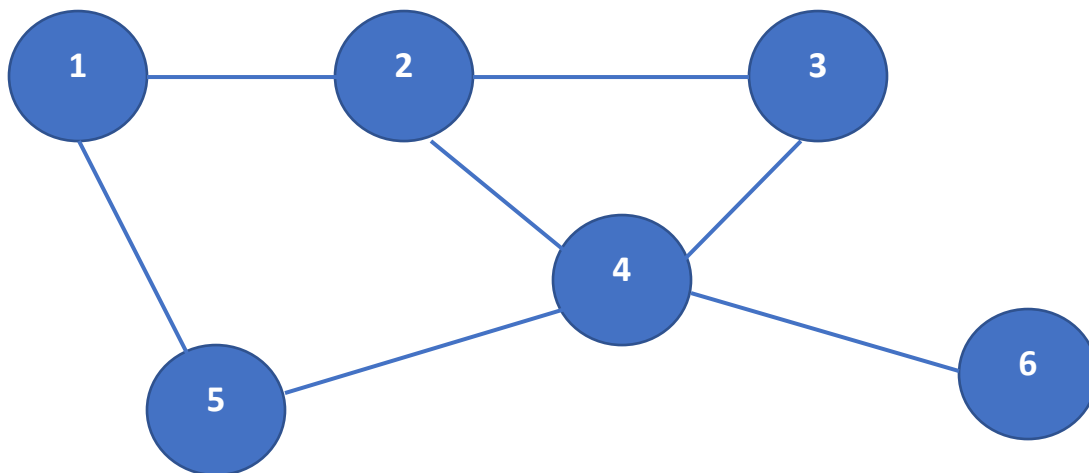
NBR(Z) = {D, H}	}	MPR(F) = {D, E}
NBR(M) = {}		
NBR(E) = { <u>A</u> }		
NBR(D) = { <u>C</u> , <u>B</u> , Z}		

MS(A)= {B, C, E, G, L, J}

Câu 4: Vẽ mô hình mạng từ bảng định tuyến cho trước.

At node 1			At node 2			At node 3		
Dest.	Next hop	Number of hops	Dest.	Next hop	Number of hops	Dest.	Next hop	Number of hops
2	2	1	1	1	1	1	2	2
3	2	2	3	3	1	2	2	1
4	2	2	4	4	1	4	4	1
5	5	1	5	4	2	5	4	2
6	5	3	6	4	2	6	4	2

At node 4			At node 5			At node 6		
Dest.	Next hop	Number of hops	Dest.	Next hop	Number of hops	Dest.	Next hop	Number of hops
1	5	2	1	1	1	1	4	3
2	2	1	2	1	2	2	4	2
3	3	1	3	4	2	3	4	2
5	5	1	4	4	1	4	4	1
6	6	1	6	4	2	5	4	2



Đường đi gói tin từ node 6 dựa trên bảng định tuyến routing table:

6 -> 4 -> 5 -> 1

Câu 5:

Công nghệ giao tiếp: do các cảm biến trong lò phản ứng hạt nhân có bán kính truyền dẫn ngắn (1 m) nên Zigbee là một công nghệ giao tiếp tầm ngắn có thể sử dụng trong trường hợp này.

Zigbee sử dụng sóng radio chuẩn 802.15.4 với tốc độ truyền cao nhất là 250kbps, hỗ trợ các thiết bị có mức năng lượng thấp.

Để thực hiện việc giao tiếp các cảm biến bằng công nghệ zigbee, các cảm biến này phải giao tiếp với nhau theo mô hình mạng adhoc và cần một Gateway để kết nối mạng adhoc zigbee bên trong với các công nghệ giao tiếp truyền dẫn khác (mạng IP, 3G, 4G, LTE, Wifi,...)

Giao thức truyền nhận dữ liệu: để giám sát dữ liệu từ các cảm biến trong nhà máy phản ứng hạt nhân, ta cần một giao thức truyền nhận dữ liệu cho phép many-one-many và MQTT là một lựa chọn thích hợp. Broker MQTT được đặt trên cloud, tất cả các cảm biến trong mạng adhoc ở nhà máy publish dữ liệu real time lên broker. Từ các số liệu tập trung trên Broker, chúng ta hoàn toàn dễ dàng trong việc giám sát và phân tích dữ liệu mà các cảm biến thu được.

Bên cạnh đó, chúng ta có thể sử dụng CoAP để điều khiển các thiết bị trong nhà máy từ mạng internet bên ngoài. Để điều khiển các thiết bị chỉ cần request đến URI của thiết bị đó.

Tất cả các công nghệ trên đều dành cho các mạng IoT với mục tiêu hướng đến các mạng, thiết bị có sự hạn chế về tài nguyên.