



Nota de Aplicación: CAN-097

Título: **Cómo descubrir rutas en redes ZigBee con XBee ZB**

Autor: Sergio R. Caprile, Senior Engineer

Revisiones	Fecha	Comentarios
0	04/11/11	

En esta Nota de Aplicación veremos la forma de utilizar los XBee ZB para descubrir la ruta que toman los mensajes de determinado módulo.

Introducción

El algoritmo de ruteo empleado en redes ZigBee Pro es similar a AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector). En él, cuando no se conoce un camino hacia un nodo, se lo descubre mediante un mensaje *Route Request* y otro *Route Reply*. Así, cada nodo intermedio se encarga de descubrir el siguiente nodo intermedio y lo guarda en su tabla, de modo que los siguientes mensajes no disparen este proceso indefinidamente.

Si en una red ZigBee existe un concentrador de información, es decir, un nodo al que muchos otros remiten información periódicamente, dado que las tablas de ruteo son relativamente chicas, no es posible guardar la información de ruteo hacia todos los remotos, y los routers más cercanos al concentrador de información deben constantemente procesar pedidos de descubrir rutas de como llegar al concentrador y de allí hacia los confines más remotos de la red. Para mitigar esto, se creó el anuncio de *many-to-one routing* y se aprovechó el *source routing*. El concentrador de información realiza anuncios periódicos de su condición, que sirven para refrescar esta entrada en las tablas de los routers de la red y evitar *Route Request*. Cada vez que envían un mensaje a esta ruta especial, los responsables del mensaje generan primero un *Route Record*, que al llegar al concentrador de información contendrá las direcciones de todos los routers a atravesar para llegar a destino. De este modo, el concentrador de información envía su respuesta en modo *source routing*, incluyendo la lista de nodos intermedios y evitando el *Route Request*.

La propuesta

Para descubrir la ruta hacia un nodo, necesitamos hacer que se genere un *Route Record*. Para esto, debemos hacer que el nodo al cual vamos a conectarnos sea visto por el resto de la red como un concentrador de información. Necesitamos que este módulo tenga firmware API, para poder obtener el *Route Record* y enviar comandos remotos.

Enviamos al módulo un comando $AR=0$, esto hace que éste envíe un anuncio de ruta *many-to-one*. De este modo, todos los nodos de la red saben que deben enviar mensajes de *Route Record* cada vez que rutean un mensaje hacia nuestro nodo.

A continuación, enviamos un comando remoto cualquiera al nodo en cuestión, para generar tráfico. Cuando este nodo responde, cada router por donde pasa el mensaje llena el campo correspondiente en un mensaje *Route Record*.

Al llegar el *Route Record* al nodo al que estamos conectados, recibiremos una trama con identificador 0xA1, de la cual podemos extraer la información.

Contraindicaciones y efectos colaterales

Las tablas de ruteo de toda la red seguirán con esa entrada marcada, por lo que cada mensaje hacia nuestro nodo será precedido por un route record. Esto será así hasta que se purgue la tabla por ingreso de nuevas rutas, o se reseteen todos los routers de la red.

Ejemplo

La siguiente captura de pantalla muestra esto en acción, visto a través de XBeeZBNetView, el software desarrollado por Cika que se distribuye con los kits de desarrollo para XBee XB

CAN-097, Cómo descubrir rutas en redes ZigBee con XBee ZB

The screenshot displays the XBee software interface with several windows open. The 'Diálogo API' window shows received (Rx) and transmitted (Tx) data in hexadecimal. A red circle highlights the sequence '4E 49 00 01 E4 EF' in the Rx data, which is annotated with 'OK al AR'. The Tx data shows '0F 17 11 00 13 A2 00 40 0A 5E EB FF FE 02 4E 49 F9', annotated with 'NI remoto' and 'AR'. A 'Trace' window shows a network diagram with nodes 0000, E4EF, and 2BD5. Node E4EF is labeled 'conectado a' and node 2BD5 is labeled 'nodo de interés'. The background shows a file explorer with a folder named 'CAN' and a 'Digi RF Implementación API' window showing a network tree with nodes like 'Node 00 13 A2 00 40' and 'Node 00 13 A2 00 40 04'.

rx

7E	00	1B	97	11	00	13	A2	00	40	0A	5E	EB	2B	D5	4E	49	00	0D
41	53	54	45	52	20	52	4F	53	48	49	07							
7E	00	0F	A1	00	13	A2	00	40	0A	5E	EB	2B	D5	00	01	E4	EF	A2
7E	00	0F	A1	00	13	A2	00	40	0A	5E	EB	2B	D5	00	01	E4	EF	A2
7E	00	05	88	11	41	52	00	D3										

tx

7E	00	0F	17	11	00	13	A2	00	40	0A	5E	EB	FF	FE	02	4E	49	F9
7E	00	05	08	11	41	52	00	53										

Trace

conectado a

0000 [C]

E4EF [R]

2BD5 [Source]

nodo de interés

respuesta al NI remoto

Route record

OK al AR

NI remoto

AR