

Capítulo 6

6. Descubrimiento de Dispositivos en la Red

6.1 Descubrimiento de Localización

En contraste a las redes tradicionales cableadas, la comunicación punto a punto en enlaces de comunicación, da como resultado que las decisiones para enviar la información se hagan de forma local, empleando técnicas de ruteo y descubrimiento de enlaces entre las fuentes y los destinos.

La localización de la información de sensores, implica que en cada nodo debe saber su posición geográfica y que pueda éste ser localizado en base a la información que este transmite en los mensajes. Para ello, es deseable contar con un mecanismo de bajo costo, mínimo consumo de potencia y que brinde confiabilidad para el descubrimiento de nodos dentro de una red.

En el caso de un sistema de posicionamiento global (GPS, Global Positioning System) no siempre es muy confiable ya que no siempre se pueden alcanzar todos los nodos como en un medio con abundante follaje o dentro de estructuras físicas. En consecuencia, se consume mucha energía y los nodos sensores tendría que ser más voluminosos (en cuanto a dimensiones).

A continuación, dos mecanismos básicos de descubrimiento se describen.

6.2 Localización Dentro de Estructuras (Indoor)

Técnicas de localización dentro de estructuras [SAV02] usan infraestructura de redes previamente establecidas. Los nodos **beacons** (nodos cuya tarea es dar señales de alerta) se colocan estratégicamente en el campo o área de observación, dentro de edificios y demás estructuras. De forma distribuida los sensores aleatoriamente reciben señales de los nodos *beacons*, así como la intensidad de la señal mandada por estos *beacons*, su ángulo de llegada y el tiempo de diferencia entre las señales. Usando las medidas de múltiples *beacons*, los nodos pueden estimar su localización. Algunos métodos de localización pueden necesitar de manera previa la creación de una base de datos de medidas de señales. Los nodos estiman las distancias checando la base de datos en vez de hacer estimaciones. Sin embargo, el almacenamiento de datos puede que no sea posible en cada nodo por la capacidad limitada en ellos, solo un nodo central podría tener esa opción.

6.3 Localización en una Red de Sensores

En situaciones donde no se tiene una infraestructura de nodos establecida con anterioridad, ni una base de datos con medidas de localización de nodos, los nodos sensores deben de actuar como *beacons*. Esto tiene su información de localización, mediante GPS y envían periódicamente mensajes a cada uno de los nodos. En los casos donde la comunicación se realiza mediante señales de RF (radio frecuencia), el indicador de potencia de la señal (RSSI - Radio Signal Strength Indicator), puede usar estimaciones de distancia, pero este es muy sensible a cambios en las condiciones ambientales o en presencia de obstáculos. Alternativamente, el tiempo de diferencia entre las llegadas de señales de los *beacons* de diferentes nodos puede proporcionar un cálculo en la distancia, si señales de RF o de ultrasonido se emplean en la comunicación. Esto ofrece una estimación de RSSI de corto rango, pero de una gran precisión.

Algoritmos de localización requieren técnicas que estimen la localización dependiendo de la localización de los nodos *beacons*. Estas se les llama técnicas de Multiple-Lateración (ML). Este término se refiere al cálculo de la posición basado en la información de distancias. Algunas técnicas simples de Multiple-Lateración se describen enseguida [SAV02]:

- ML Atómica: Si el nodo recibe 3 señales de un beacon cualquiera, el nodo mismo puede determinar su posición por un mecanismo similar a GPS. La figura 6.1 lo ilustra.

- ML Iterativa: Algunos nodos pueden no estar en un rango directo para recibir tres mensajes de un *beacon*. Una vez que el un nodo estima su locación, el mismo envía un mensaje tipo *beacon*, el cual permite a otros nodos dar a conocer su posición. De manera iterativa, todos los nodos de la red estiman su posición. Ver figura 6.2.
- ML de Colaboración: Cuando uno o más nodos no pueden recibir al menos tres señales tipo *beacon*, es necesario que los nodos colaboren uno con otro

Es importante denotar que se asume una localización en base a direccionalidad [NAS02]. Así mismo, los nodos *beacons* deberán tener la capacidad de transmitir y recibir mensajes de todos lo nodos de la red. Un coordinador central cambia de lugar a los nodos *beacons* con una constante de velocidad angular w radianes/segundo. Los nodos en una red miden los ángulos con los que las señales de los *beacons* llegan para estimar la localización de éstos. Los errores en esta técnica de localización ocurren debido la señal de alarma que genera el *beacon* no se transmite como si fuera en línea directa como se asume teóricamente, y tiene un ancho de haz finito y se encuentra sujeta que éste. Por lo que, podemos tener un ángulo de llegada impreciso.

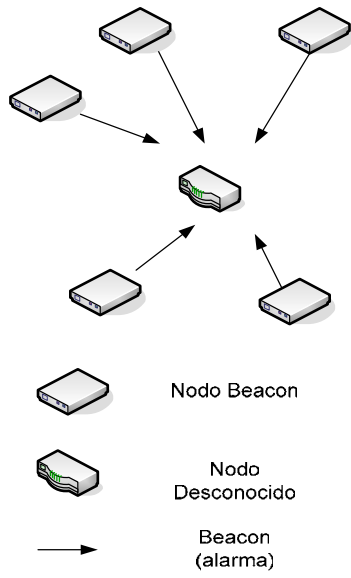


Figura 6.1 Multi-Lateralización Atómica [SAV02].

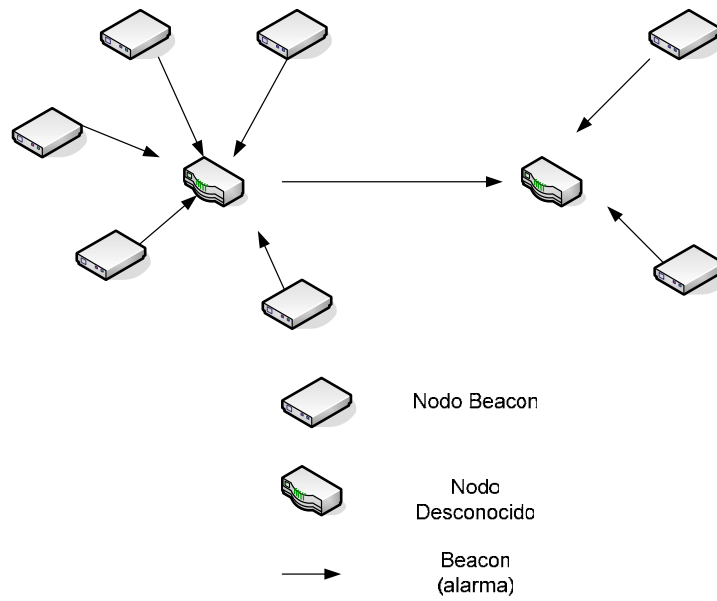


Figura 6.2 Multi-Lateralización Iterativa [SAV02].

Es importante que los sensores dentro de la red conozcan las opciones mediante las cuales se puede transmitir la información. Por lo que mediante el uso de *beacons*, es posible conocer las distancias de los enlaces, la potencia de transmisión a la cual se manda la información de manera eficiente sin desperdiciar energía de más. Esto, se ve reflejando en la calidad que brinda una red de Sensores.