

Capítulo 6.

Conclusiones

En este proyecto se ha presentado una red de sensores inalámbrica cuya finalidad es poder localizar un objetivo en el interior de edificios. Como se derivan de los resultados expuestos en el capítulo 5, el sistema propuesto puede ser un candidato adecuado para resolver dicha problemática, pudiendo competir con otras soluciones comerciales existentes hoy en día. De esta forma, se demuestra que la tecnología Bluetooth puede ser útil, no sólo para la transferencia eficaz de datos en distancias cortas, sino que también para tareas de posicionamiento.

Desde el punto de vista del sistema, este se ha diseñado de forma que se pueda maximizar el número de dispositivos descubiertos, logrando un porcentaje de descubrimiento cercano al 100%. Esto permite obtener una mayor población de datos en un tiempo inferior. Por este motivo, se ha decidido implementar el protocolo de comunicación explicado en el capítulo 4. En el supuesto caso de que todos los nodos de localización estuvieran descubriendo dispositivos de manera simultánea, sin establecer esperas, se producirían interferencias entre ellos por dos razones:

- La probabilidad de colisiones de los paquetes de descubrimiento en una misma frecuencia aumentaría.
- Mientras que un nodo se encuentra en un proceso de descubrimiento, el tiempo que permanece a la espera de recibir los paquetes de otro nodo se ve reducido. Por lo que la probabilidad de descubrir a todos los dispositivos se vería reducida.

Por otro lado, el estudio realizado sobre los diferentes algoritmos de localización ha dejado ver la importancia del número de nodos de localización, de la ubicación de los mismos y de la importancia de la etapa de calibración. En primer lugar, cuanto mayor sea el número de nodos, más precisa podrá ser la localización. Esto se debe a que existirán un mayor número de circunferencias que intersecten entre sí delimitando mejor la zona donde se estima que se encuentra el objetivo. En segundo lugar, la ubicación de los mismos es un factor decisivo

puesto que debe evitarse cualquier tipo de objeto que apantalle al nodo de localización. Esto provocaría un gran error en la estimación de la distancia y, en consecuencia, de la posición. Finalmente, la calibración del sistema para la conversión de los valores RSSI en distancia es una etapa crítica, ya que cualquier error que se introduzca en dicha matriz, se arrastrará a lo largo del proceso de estimación. Esto puede provocar que el error en la posición calculada sea elevado.

En conclusión, se ha llegado a obtener un sistema que posee una gran versatilidad comercial debido a la naturaleza de los dos elementos utilizados: el nodo principal y el nodo de localización. En el caso del nodo principal, al tratarse de un ordenador industrial en formato PC/104+, además del software asociado al sistema de localización, puede implementar otra serie de aplicaciones tales como un servidor web, las aplicaciones necesarias para convertirlo en un punto de acceso a Internet mediante la utilización de una pasarela Bluetooth-Ethernet o una base de datos donde almacenar las posiciones de los objetivos a localizar para un estudio posterior. Este carácter polivalente que se le puede asignar al nodo principal hace que la arquitectura propuesta resulte de interés para los grandes centros comerciales. La principal utilidad para ese caso, sería ubicar al usuario del dispositivo en un lugar de la planta del centro comercial y poder enviarle información de interés para el usuario en base a su localización. De esta forma, el usuario podría recibir un anuncio del comercio más cercano.

abajo

Para la mejora del sistema propuesto para la localización se podría avanzar en el desarrollo de las siguientes tareas:

- Estudio de mecanismos diferentes para la transformación de los valores RSSI en medidas de distancias. Por ejemplo, el uso de redes neuronales.
- Implementación del seguimiento de objetivos.
- Estudio de algoritmos de estimación de la posición basados en funciones probabilísticas que contemplen la aleatoriedad del proceso de descubrimiento y del valor RSSI.
- Aumentar el número de transceptores Bluetooth en los nodos de localización, de forma que el número de respuestas de descubrimiento con información de RSSI sea mayor.

- Configuración de una base de datos en el nodo principal para almacenar la posición del objetivo.
- Desarrollo de una interfaz web para acceder al sistema y poder ver en tiempo real cada objetivo.