

La caja de herramientas inalámbrica

Por John Schwartz



John Schwartz, es estratega de tecnologías de Digi International

Recuerdo una de las primeras veces en las que fui al taller con mi padre para "ayudar" a cambiar el aceite y hacer otras tareas de mantenimiento del coche. Me llamaba muchísimo la atención ver la cantidad de herramientas que había en distintos cajones y cajas. Parecía haber una variedad interminable de llaves inglesas, llaves de tubo y destornilladores de todas las formas y tamaños. Tras unas breves clases sobre las funciones de cada herramienta, recuerdo haber pensado que prácticamente se podía hacer cualquier cosa con sólo una llave ajustable. Todas las llaves de tubo y las llaves de tuercas eran simplemente accesorios que a veces resultaban útiles, pero sobre todo se usaban para impresionar a los vecinos.

Creía que mi impresión inicial era correcta, cómo no, hasta que empecé a arreglar coches yo mismo. Me di cuenta de que, aunque a veces una llave de tuercas podía servir, una llave de tubo era mucho más rápida. Además, otras veces, la zona de trabajo era demasiado estrecha para la llave ajustable, y sólo cabía una llave de tuercas más fina o especial.

En el mundo inalámbrico, también hay una variedad casi interminable de protocolos, frecuencias y opciones para elegir. Por ejemplo, Digi lleva muchos años creando y añadiendo continuamente nuevas incorporaciones a su oferta de productos, la familia de módulos de radiofrecuencia XBee, cada uno con distinta frecuencia, potencia de salida y topología de red en un factor de forma de pines compatibles. Al hablar con gente que no conoce muy bien el sector, a menudo me preguntan: "Pero, si una radio no es más que una radio, ¿por qué desarrolláis tantos tipos distintos?". Al igual que con las llaves inglesas, la respuesta breve es que radios y protocolos distintos se adaptan mejor que otros a ciertas situaciones. El sistema de punto a multipunto tiene ciertas ventajas sobre la malla, y viceversa. Más potencia de salida equivale a un mayor alcance, pero a más voltaje. Algunas frecuencias no se aceptan en determinados países. No hay

duda de que, en prácticamente todos los mercados verticales, los dispositivos tienden a tener algún tipo de conectividad inalámbrica, y a menudo embeber un módulo puede ofrecer más flexibilidad que otras opciones, sobre todo si el producto final va a instalarse en varios entornos o con distintos productos.

¿Para qué distintas frecuencias?

Todos los dispositivos que emiten a propósito señales de radio tiene que cumplir las normas establecidas por el Gobierno del país en el que se instalan. Hay módulos probados con homologación previa para facilitar este proceso. En Estados Unidos hay bandas industriales, científicas y médicas (ISM) de 902-928 MHz, 2400-2483,5 MHz y de 5,8 GHz. Dado que estas frecuencias permiten el uso sin necesidad de licencias fijas específicas, suelen ser las más utilizadas y las más sencillas de implantar. En Europa, las bandas ISM varían algo, y todavía hay 2,4 GHz y 5,8 GHz, pero se utiliza 868 MHz en vez de 900 MHz debido a las frecuencias de los teléfonos móviles. Las frecuencias más bajas tienen un alcance y una penetración de obstáculos mayores que las más altas. Si una radio de 900 MHz y una radio de 2,4 GHz tuvieran las mismas potencia de salida y sensibilidad de recepción, la onda de 900 MHz iría aproximadamente el doble de lejos o penetraría el doble de paredes que la señal de 2,4 GHz. En algunas aplicaciones, los fabricantes prefieren la ventaja de frecuencias más bajas y envían productos de 868 MHz a Europa, productos de 900 MHz a Estados Unidos y Canadá, y productos de 2,4 GHz a Japón, donde ninguna de las opciones de frecuencia más baja está permitida. Si los módulos de radio tienen las homologaciones correspondientes, pueden ahorrar decenas de miles de dólares en pruebas y recortar en meses su comercialización.

Además de las homologaciones de entidades, algunas familias de módulos están diseñadas para que se pueden intercambiar entre sí sin modificar la

placa base principal. Normalmente los pines de los módulos son compatibles y hacen interfaz con la MCU principal mediante un UART de 3,3 V. Los módulos XBee de Digi también pueden funcionar con un modo transparente o con una API estándar compatible que permite intercambiar los módulos sin necesidad de cambiar el firmware de la MCU principal. Como el módulo de radio es fundamentalmente una tarjeta dependiente del sistema principal, y siempre que se utilice un factor de forma similar, los módulos pueden intercambiarse dentro del mismo sistema cuando sea necesario.

Protocolos y arquitecturas

Si el uso de frecuencias fuera la única limitación, se simplificaría la selección de dispositivos, aunque las radios no serían tan flexibles ni se adaptarían a tantas aplicaciones. Las redes de punto a punto y de punto a multipunto son los tipos de red más sencillos. Una red de punto a punto consiste en sólo dos radios con una radio que hace de transmisor y la otra que hace de receptor, o con ambas radios haciendo de transeptores. En una red de punto a multipunto, hay varias radios situadas dentro del alcance de las otras y comparten datos entre sí o a veces con una radio "maestra" que llama dispositivos o hace de árbitro de comunicaciones.

Aparte de que resultan muy sencillas de instalar e implantar, la principal ventaja de las redes de punto a punto y de punto a multipunto es que tienen el mejor rendimiento en cuanto a latencia y a ancho de banda. Dado que todos los dispositivos están dentro del alcance de los otros, no hace falta dedicar tiempo a detectar itinerarios o a redireccionar mensajes mediante varios saltos. Si las instalaciones se hallan dentro del alcance, elegir una red más sencilla ahorrará tiempo de diseño y ofrecerá el mejor tiempo de descarga para porciones grandes de datos a una determinada velocidad de transferencia de datos inalámbrica.

Malla

¿Qué ocurre si todos los nodos no están dentro del alcance de los otros? Con la radiofrecuencia se pueden utilizar repetidores sencillos, pero la malla lleva el concepto de repetidor a un nivel superior. En la mayoría de redes de malla, no todos los dispositivos repiten todos los mensajes. Por el contrario, los dispositivos por lo general emplean un proceso para detectar itinerarios y entonces sólo mantener la lista de itinerarios que se utilizan con más frecuencia. Distintas topologías de malla encajan mejor en algunas aplicaciones que en otras. ZigBee emplea tres tipos de dispositivos distintos en una red. El coordinador ZigBee es el responsable de elegir un canal y formar una red de área personal (PAN). Un router ZigBee siempre está encendido, pero puede recibir paquetes o redireccionarlos al destino adecuado. Los dispositivos terminales ZigBee pueden funcionar en modos de muy bajo consumo que, en algunos casos, permiten que las baterías duren más de 5 años. Las redes ZigBee funcionan mejor en aplicaciones como la domótica, en las que los routers están conectados a luces u otros dispositivos que tienen acceso continuo a la alimentación, mientras que los dispositivos terminales, como los interruptores de luz, pueden funcionar durante años con baterías.

Otras tecnologías de malla permiten que todos los dispositivos estén en modo de espera, y pueden funcionar activando y poniendo en modo de espera todos los dispositivos de forma sincronizada. Con DigiMesh (el protocolo de conexión a la red de malla exclusivo de Digi), todos los dispositivos actúan inicialmente como sistemas homólogos, y asignan un coordinador de los nodos de la PAN. El coordinador asignado envía mensajes periódicos sincronizados que permiten que los otros nodos coordinen sus intervalos de espera/activación. Los mensajes sólo pueden enviarse cuando toda la red está activada, por lo que la latencia de mensajes puede continuar hasta el tiempo del intervalo de espera. El intervalo de espera de la red es programable, de 10 ms en el extremo inferior hasta 4 horas en el extremo superior. La duración de la batería, claro está, depende de la duración del intervalo de espera, de la cantidad de tiempo que la red está activada durante cada



intervalo y del número de veces que una determinada unidad tiene que transmitir. Si el coordinador asignado sufre desperfectos o se desconecta, la red puede asignar automáticamente un nuevo coordinador para mantener sincronizadas las unidades.

Las aplicaciones que utilizan sensores remotos a menudo tienen necesidades mínimas de comunicación de datos, pero debido a los lugares en los que están instaladas, el uso de baterías o de energía alternativa es algo fundamental. En estas aplicaciones, la malla suele ser un requisito, pero la latencia adicional de la red en modo de espera compensa las posibles pérdidas de latencia que pueda haber.

Conclusión

No hay impedimentos técnicos para incorporar unos cuantos protocolos útiles en un solo procesador, e incluso sería posible colocar varios módulos frontales de radiofrecuencia en una sola placa base para dar varias opciones de frecuencia distintas. Incluir todas las topologías de malla en un solo procesador exigiría una cantidad considerable de memoria, y varios módulos

frontales podrían ocupar mucho espacio con relativa rapidez. Cualquiera de los dos planteamientos podría elevar los costes del dispositivo hasta el punto en el que superaran los objetivos de coste del diseño. Al ofrecer una selección de módulos con una carga específica de firmware, distintas frecuencias y distinta potencia de transmisión, el coste del dispositivo puede reducirse al mínimo y seguir ofreciendo la flexibilidad de cambiar a otra opción según lo requiera la solución. Las tecnologías inalámbricas siguen evolucionando, y no hay duda de que se producirán más opciones y cambios para adaptarse a exigencias concretas. Llegará el momento en el que se desarrolle una tecnología inalámbrica que resulte muy fácil de ajustar y que sea el equivalente de una llave ajustable inalámbrica, pero hasta entonces, todas las aplicaciones tienen exactamente los mismos requisitos, y habrá opciones que continuarán ampliándose según la demanda. ■

Unidades de caracterización I / V



KEITHLEY

Modelos 2635 y 2636 de 1 y 2 canales, con sensibilidad de 1fA a 1 μ V en los cuatro cuadrantes. Procesador de Scripts interno y software LabTracer para caracterización I/V.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA, S.L.

Pedroñeras 37, 28043 Madrid - T. 91 300 0191 F. 91 388 5433.

