

Think Wireless con ZigBee e MiWi

Da tutte le applicazioni, che siano semplici terminali o complesse applicazioni industriali, ci si aspetta sempre più spesso che siano in grado di comunicare senza fili.

Di fronte alla variegata offerta della “jungla del wireless” lo sviluppatore si trova a dover scegliere il protocollo adatto e la sua implementazione più opportuna

Jeremias Eisner
Field Application engineer
Rutronik Elektronische Bauelemente

ZigBee, uno standard di rete aperto in radiofrequenza, rappresenta un'alternativa interessante. Il protocollo può essere utilizzato per interruttori e sensori in radiofrequenza senza pila e che non necessitano di manutenzione ubicati in zone difficilmente accessibili, dove la sostituzione delle pile sarebbe molto onerosa.

ZigBee (Fig. 1) è uno stack di protocollo che si basa sui sottolivelli PHY e MAC specificati dallo standard IEEE 802.15.4 del modello OSI (Open Systems Interconnection Reference Model). ZigBee, che permette il collegamento di terminali (per esempio elettrodomestici o sensori) su brevi tratti da 10 a 100 metri, è uno standard sviluppato dalla ZigBee Alliance, fondata nel 2002. A questa associazione hanno aderito al momento oltre duecento aziende per promuovere lo sviluppo mondiale di questa tecnologia. I primi prodotti ZigBee sono stati introdotti sul mercato già all'inizio del 2005. Se un'azienda intende utilizzare il protocollo ZigBee, è necessario che diventi membro pagante della ZigBee Alliance. Inoltre le applicazioni devono superare la procedura prevista per la concessione della licenza e sono soggette al pagamento annuale dei relativi

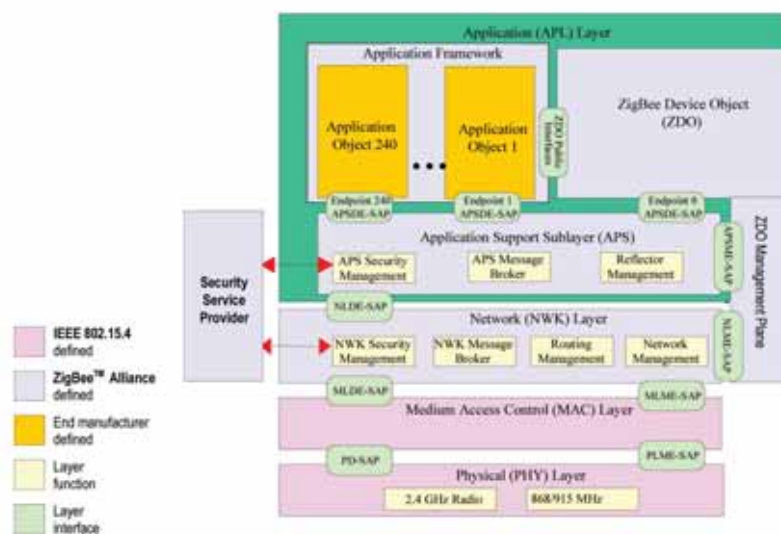


Fig. 1 - Struttura di ZigBee

(Fonte: SPECIFICHE ZIGBEE, ZigBee Standards Organization)

diritti. Il protocollo ZigBee mette a disposizione dello sviluppatore tre tipi di dispositivi costituenti la rete, che si differenziano a seconda dei loro ruoli, di seguito descritti. **End Device:** dispositivi semplici, per esempio interruttori della luce, che implementano solo una parte del protocollo ZigBee e vengono pertanto anche chiamati RFD (reduced function devices); essi dialogano con un router di loro scelta. **Router:** dispositivi FFD (full function devices) che possono anche agire come router e dialogano con un Coordinator.

Coordinator: un solo router all'interno di una rete assu-

La famiglia di controllori PIC18

La piattaforma di sviluppo basata sulla famiglia di microcontrollori ad alte prestazioni PIC18 offre un'ampia gamma di controllori con un massimo di 128 kbyte di flash di programma in package da 28 a 100 pin. Il mod. PIC18LF4620 (Fig. 3) dispone



Fig. 3 - Il microcontrollore mod. PIC18LF4620

per esempio di tre Interrupt programmabili e di quattro pin per il cambio di ingresso (Input Ch'ange), fino a due moduli PWM Capture/Compare, un'unità Capture/Compare estesa, una porta seriale sincrona master (SPI, I2C), un modulo USART (RS-458, RS-232, LIN 1.2), convertitore A/D a 10 bit con un massimo di 13 canali e un set di comandi esteso per il compilatore C18.

Il transceiver MRF24J40

MRF24J40 (Fig. 4) è il primo transceiver HF di Microchip: conforme alle specifiche IEEE 802.15.4, funziona nella banda di 2,4 GHz per ZigBee e per altri protocolli radio proprietari ed è adatto all'uso in applicazioni a bassa dissipazione. Esso richiede un numero ridotto di componenti esterni e garantisce una qualità HF molto elevata. Il modulo garantisce prestazioni superiori rispetto a quelle previste da IEEE 802.15.4 e garantisce il supporto per Media Access Controller (MAC) e Advanced Encryption Standard (AES) con codifica hardware. Il transceiver permette di ridurre gli ingombri sulla scheda, a tutto vantaggio della miniaturizzazione. Esso consente di evitare il ricorso a un oscillatore sulla scheda e sfruttare quello del



Fig. 4 - MRF24J40 è il primo transceiver HF di Microchip

transceiver. Il transceiver MRF24J40 è alloggiato in un package QFN a 40 pin lead-free (6 mm x 6 mm). Il funzionamento è gestito attraverso l'interfaccia SPI. La scheda completa viene fornita corredata di antenna.

Il tool ZENA

L'analizzatore ZENA per reti senza fili sfrutta una semplice interfaccia grafica per la configurazione degli stack di protocolli ZigBee e MiWi di Microchip. Ciò può ridurre il volume del codice grazie all'eliminazione di caratteristiche opzionali, abbreviare i tempi di sviluppo mediante la semplificazione delle interazioni con gli stack e, in alcuni casi, fornire un ausilio per l'adattamento degli stack. Il tool di analisi, completo della componenti hardware e software, è in grado di decodificare tutti i pacchetti di protocolli ZigBee e MiWi conformi a IEEE 802.15.4 - dallo strato inferiore fino a quello superiore (compresi i moduli di sicurezza). La finestra per la configurazione di rete riproduce il movimento del traffico di dati da un nodo all'altro in tempo reale.

Le sessioni possono essere salvate come file, in modo tale che sia possibile eseguire successivamente l'analisi del traffico di dati in rete.

me addizionalmente il ruolo del Coordinator che prescrive i parametri fondamentali della rete e la gestisce. Ogni rete necessita di un Coordinator unico.

Lo standard IEEE 802.15.4 definisce tre bande di frequenza di esercizio: 2,4 GHz, 915 MHz e 868 MHz, ognuna delle

quali offre un diverso numero di canali e una differente velocità di trasmissione dei dati (Tab. 1).

Occorre considerare che la bit rate reale è inferiore a quella indicata a causa dell'overhead dei pacchetti e del ritardo di elaborazione.

TABELLA 1 - BANDE DI FREQUENZA DEFINITE DALLO STANDARD ZIGBEE

Banda di frequenza	Canali	Bit rate	Zona
2,4GHz	16	fino a 250 Kbps	In tutto il mondo
915 MHz	10	fino a 40 Kbps	USA/ Pacifico
868 MHz	1	fino a 20 Kbps	Europa/ Asia

MiWi - piccolo e conveniente, il "fratello minore" di ZigBee

Poiché l'intero protocollo ZigBee è diventato per molte applicazioni troppo esteso e complesso, un'alta percentuale di reti senza fili conformi a IEEE 802.15.4 sfrutta protocolli proprietari alternativi, anche perché, come accennato in precedenza, la certificazione di protocollo ZigBee è un'operazione complicata e costosa.

Con il MiWi Wireless Networking Protocol, Microchip offre un'alternativa "più snella" di ZigBee. MiWi è un protocollo semplice per reti economiche con velocità di trasmissione dei dati ridotta e adatta per la comunicazione su brevi distanze all'interno della banda di 2,4 GHz. Con MiWi non sono possibili sviluppi nelle bande regionali da 868 MHz (Europa e Asia) e 915 MHz (USA), poiché la strategia Microchip è quella di servirsi di standard globali.

Come ZigBee, anche MiWi si basa sullo standard IEEE 802.15.4 per Wireless Personal Networks (WPAN) e si propone come una soluzione di facile implementazione per la comunicazione senza fili. Il protocollo MiWi è molto meno esteso di ZigBee ed è particolarmente adatto per clienti non interessati all'interoperabilità completa del protocollo ZigBee, ma all'impiego di transceiver standard conformi a IEEE 802.15.4 in reti economiche Peer-to-Peer, a stella e a

maglie. I sistemi di protocollo MiWi non richiedono alcuna certificazione e lo stack di protocollo è disponibile con una licenza libera se usato con microcontrollori di Microchip e il transceiver MRF24J40. Questa offerta di Microchip vale naturalmente anche per sistemi che adottano il protocollo ZigBee.

Più libertà di movimento per gli sviluppatori

MiWi si basa sui livelli strati MAC e PHY e non supera il livello di rete, ma offre, con l'impiego di un microcontrollore piuttosto conveniente, molta più "libertà di movimento" nello sviluppo di un progetto, a svantaggio, come descritto, di compatibilità e spettro di prestazioni. Anche la dimensione massima della rete risulta inferiore. D'altro canto, MiWi richiede memorie più piccole, software meno complesso e di conseguenza risorse hardware ridotte al minimo. Un economico microcontrollore "di piccola taglia" è più che sufficiente.

Se si tratta di applicazioni il cui la connessione in rete non presenta particolari problemi, MiWi garantisce, oltre a notevoli vantaggi a livello di costi, benefici in termini di miniaturizzazione ed efficienza energetica.

Il protocollo dispone delle funzionalità necessarie per rintracciare e configurare reti, per collegarsi con altre reti, per rintracciare nodi in una rete e per il routing verso tali nodi; non risolve però nessuno dei problemi specifici delle applicazioni fra cui: come scegliere la rete con la quale si ci vuole connettere, oppure decidere quando un collegamento è disconnesso o la frequenza con la quale i dispositivi comunicano tra di loro.

Il protocollo è quindi particolarmente adatto soprattutto per applicazioni senza fili isolate, per esempio per la semplice analisi dei sensori in un sistema di controllo del riscaldamento di un appartamento o per il controllo isolato delle luci. MiWi inizia a mostrare i suoi limiti nel momento in cui si richiede una compatibilità completa e una sicurezza di investimento per parecchi anni, congiuntamente alla possibilità di ampliamento modulare.

Wireless con Microchip

Con PICDEM Z Microchip offre un flessibile kit di sviluppo per ZigBee e MiWi, che permette di entrare nel mondo della comunicazione senza fili basata dello standard IEEE 802.15.4. Indipendentemente dal protocollo preferito, questa soluzione offre allo sviluppatore la possibilità di compiere una rapida valutazione e di iniziare subito lo sviluppo di applicazioni di rete senza fili conformi a IEEE 802.15.4. Il kit (Fig. 2), corredato con tutto l'hardware e il codice sorgente del software per sviluppare prototipi di applicazioni senza fili in tempi brevi, contiene:



Fig. 2 - Il kit PICDEM Z a 2,4 GHz di Microchip

Una consulenza preziosa per orientarsi nella giungla del wireless

Qual è il protocollo giusto? ZigBee, MiWi o ve ne sono altri più adatti? Come sviluppare correttamente il proprio design HF? Sono queste e molte altre le domande che si pongono le aziende impegnate nello sviluppo di applicazioni senza fili. I clienti non si sentono particolarmente sicuri nel momento in cui si parla di reti wireless a livello di sensori e attuatori, dove occorre spesso affrontare questioni relative a licenze, compatibilità e stack software specifici. Qui conviene ricorrere alla consulenza di esperti come Rutronik Elektronische Bauelemente.

Con il suo Wireless Development Center e una linea di prodotti dedicata, Rutronik si propone inoltre come utile e competente interfaccia di consulenza fra produttore e cliente. Gli esperti wireless forniscono assistenza e supporto fondamentali nella progettazione e nella realizzazione di applica-

zioni senza fili. Il Wireless Development Center assiste i clienti per esempio nell'eliminazione degli errori dai codici di programmazione, nella realizzazione circuitale, nella stesura del layout (soprattutto per i segnali ad alta frequenza) e naturalmente anche nella scelta dei prodotti più adatti. Se il cliente non si sente pronto ad affrontare lo sviluppo HF, Rutronik può occuparsi della progettazione tramite i suoi partner tecnologici.

Nel segmento wireless la continua evoluzione di standard e norme rappresenta una sfida per distributori, clienti e costruttori. La gamma di soluzioni custom offerta spazia da chip dotati di funzioni wireless minime a moduli GSM altamente integrati con supporto GPS, porta scheda SIM incorporato con antenne preinstallate, incluso un microcontrollore liberamente programmabile dotato di memoria e interfacce.

- 2 schede PICDEM Z con controllore PIC 18F4620
- 2 schede transceiver figlie RF con MRF24J40
- Il tool di analisi di rete ZENA
- CD con stack ZigBee e MiWi e istruzioni per l'uso
- Il software per il tool ZENA.

Esso contiene inoltre i file relativi alla stesura del layout necessari per l'implementazione della scheda a circuito stampato, mentre note applicative dettagliate sono reperibili sul sito di Microchip.

Il kit, per il cui uso non è richiesta alcuna licenza, include parecchi programmi esemplificativi e lo stack completo gratuito. Si tratta di uno dei più piccoli kit industriali al momento disponibile che mette a disposizione dello sviluppatore un formato del codice fonte che consente la personalizzazione del prodotto con un'ampia gamma di microcontrollori PIC.

Grandi potenzialità di impiego

Il pacchetto wireless di Microchip è adatto per numerose applicazioni senza fili, soprattutto nel segmento in grande espansione dell'automazione: dispositivi di illuminazione, controlli di accesso, sorveglianza industriale e automazione degli edifici sono soltanto alcuni dei numerosi esempi. Nell'automazione degli edifici teoricamente ZigBee potrebbe sostituire i cavi di interfaccia seriale con velocità di trasmissione ridotta. Un interessante campo di applicazione per ZigBee e MiWi è l'analisi dei sensori tramite un End

Device che invii alla stazione principale uno stato/valore entro un tempo definito. Maggiori sono le esigenze di compatibilità e più la scelta si orienterà verso ZigBee. Questo sarà quindi il protocollo da utilizzare nell'automazione degli edifici per l'interconnessione di diverse applicazioni, per esempio luce, tapparelle e controllo del riscaldamento. Ma anche ZigBee ha i suoi limiti, il più evidente dei quali è la larghezza di banda: nella trasmissione di dati per larghezze di banda di oltre 250 Kbps/secondo Bluetooth rappresenta la soluzione più adatta.

Come ogni tecnologia anche ZigBee e MiWi evidenziano vantaggi e svantaggi. vale in ogni caso la pena di discutere i pro e i contro e di ponderare il rapporto costo/benefici. Laddove sia possibile integrare senza problemi e senza spese considerevoli sistemi di bus cablati, come per esempio nei nuovi edifici, la tecnologia wireless difficilmente riuscirà a imporsi. I vantaggi sono invece evidenti per le applicazioni dove esista difficoltà d'accesso e laddove la posa a posteriori di cavi risulti molto onerosa come nella ristrutturazione di vecchi edifici.

Rutronik Elektronische Bauelemente

readerservice.it n.10

Una consulenza preziosa per orientarsi nella giungla del wireless

Qual è il protocollo giusto? ZigBee, MiWi o ve ne sono altri più adatti? Come sviluppare correttamente il proprio design HF? Sono queste e molte altre le domande che si pongono le aziende impegnate nello sviluppo di applicazioni senza fili. I clienti non si sentono particolarmente sicuri nel momento in cui si parla di reti wireless a livello di sensori e attuatori, dove occorre spesso affrontare questioni relative a licenze, compatibilità e stack software specifici. Qui conviene ricorrere alla consulenza di esperti come Rutronik Elektronische Bauelemente.

Con il suo Wireless Development Center e una linea di prodotti dedicata, Rutronik si propone inoltre come utile e competente interfaccia di consulenza fra produttore e cliente. Gli esperti wireless forniscono assistenza e supporto fondamentali nella progettazione e nella realizzazione di applica-

zioni senza fili. Il Wireless Development Center assiste i clienti per esempio nell'eliminazione degli errori dai codici di programmazione, nella realizzazione circuitale, nella stesura del layout (soprattutto per i segnali ad alta frequenza) e naturalmente anche nella scelta dei prodotti più adatti. Se il cliente non si sente pronto ad affrontare lo sviluppo HF, Rutronik può occuparsi della progettazione tramite i suoi partner tecnologici.

Nel segmento wireless la continua evoluzione di standard e norme rappresenta una sfida per distributori, clienti e costruttori. La gamma di soluzioni custom offerta spazia da chip dotati di funzioni wireless minime a moduli GSM altamente integrati con supporto GPS, porta scheda SIM incorporato con antenne preinstallate, incluso un microcontrollore liberamente programmabile dotato di memoria e interfacce.

- 2 schede PICDEM Z con controllore PIC 18F4620
- 2 schede transceiver figlie RF con MRF24J40
- Il tool di analisi di rete ZENA
- CD con stack ZigBee e MiWi e istruzioni per l'uso
- Il software per il tool ZENA.

Esso contiene inoltre i file relativi alla stesura del layout necessari per l'implementazione della scheda a circuito stampato, mentre note applicative dettagliate sono reperibili sul sito di Microchip.

Il kit, per il cui uso non è richiesta alcuna licenza, include parecchi programmi esemplificativi e lo stack completo gratuito. Si tratta di uno dei più piccoli kit industriali al momento disponibile che mette a disposizione dello sviluppatore un formato del codice fonte che consente la personalizzazione del prodotto con un'ampia gamma di microcontrollori PIC.

Grandi potenzialità di impiego

Il pacchetto wireless di Microchip è adatto per numerose applicazioni senza fili, soprattutto nel segmento in grande espansione dell'automazione: dispositivi di illuminazione, controlli di accesso, sorveglianza industriale e automazione degli edifici sono soltanto alcuni dei numerosi esempi. Nell'automazione degli edifici teoricamente ZigBee potrebbe sostituire i cavi di interfaccia seriale con velocità di trasmissione ridotta. Un interessante campo di applicazione per ZigBee e MiWi è l'analisi dei sensori tramite un End

Device che invii alla stazione principale uno stato/valore entro un tempo definito. Maggiori sono le esigenze di compatibilità e più la scelta si orienterà verso ZigBee. Questo sarà quindi il protocollo da utilizzare nell'automazione degli edifici per l'interconnessione di diverse applicazioni, per esempio luce, tapparelle e controllo del riscaldamento. Ma anche ZigBee ha i suoi limiti, il più evidente dei quali è la larghezza di banda: nella trasmissione di dati per larghezze di banda di oltre 250 Kbps/secondo Bluetooth rappresenta la soluzione più adatta.

Come ogni tecnologia anche ZigBee e MiWi evidenziano vantaggi e svantaggi. vale in ogni caso la pena di discutere i pro e i contro e di ponderare il rapporto costo/benefici. Laddove sia possibile integrare senza problemi e senza spese considerevoli sistemi di bus cablati, come per esempio nei nuovi edifici, la tecnologia wireless difficilmente riuscirà a imporsi. I vantaggi sono invece evidenti per le applicazioni dove esista difficoltà d'accesso e laddove la posa a posteriori di cavi risulti molto onerosa come nella ristrutturazione di vecchi edifici.

Rutronik Elektronische Bauelemente

readerservice.it n.10