

Modulo Rf a 2,4 GHz per applicazioni wireless su lunghe distanze

La cooperazione tra Cypress Semiconductor e Aurel ha portato allo sviluppo di un modulo da utilizzare laddove si voglia privilegiare l'immediatezza e sicurezza dell'informazione come ad esempio sensoristica, controllo macchine operatrici e così via

Giuseppe Picerno
Southern Europe Sales Manager
Cypress Semiconductor

Franco Perugini
Direttore Tecnico
Aurel

L'uso della banda da 2,4 GHz a 2,483 GHz mediante moduli dedicati sta aumentando in maniera esponenziale grazie alla disponibilità di molteplici soluzioni per il trasferimento di segnali audio e dati.

Alcuni sistemi di comunicazione sono stati sviluppati per risolvere problematiche specifiche e sono successivamente diventati lo standard di riferimento nel loro settore. Un primo esempio è rappresentato dal sistema WI-FI che consente la connessione in rete wireless di sistemi di computer con velocità minime di 2 Mbit/sec e permette il transito di traffico di tipo Internet in maniera trasparente. Il supporto software per questo tipo di con-

utilizzo è lo scambio dati di alta velocità (250-750 Kbit/sec a seconda dell'utilizzo) soprattutto su brevi distanze, in modo da eliminare tutto l'insieme di cavi che collega stampante, computer, periferiche di acquisizione e scambio dati.

Questo standard è sì affermato anche (e forse soprattutto) nella connessione wireless di quei dispositivi che necessitano di scambiare rilevanti pacchetti di informazioni a distanze di pochi metri, come ad esempio il trasferimento di immagini e informazioni grafiche. Terzo esempio è lo standard ZigBee che cerca di affermarsi nel settore del trasferimento dati a velocità ridotta con particolare riferimento a reti di connessione formate da elementi a basso consumo in grado di poter essere alimentati a batteria.

Elemento comune ai sistemi descritti è la cospicua presenza di sistemi di gestione software della rete che costringono all'utilizzo di strutture dati e tecniche di comunicazione proprietarie che impediscono l'adozione di una tecnica completamente deterministica degli eventi. Risulta così estremamente difficile, se non impossibile, ottenere il trasporto di informazioni in tempi e modi certi, essendo la rete per sua natura di tipo probabilistico, ovvero in grado di provare a trasmettere comunque una informazione non garantendo il tempo di trasporto della stessa.

Il modulo CYP-2.4 Aurel

Al fine di poter disporre di un sistema di comunicazione punto-punto operante sulla banda 2,4GHz con caratteristiche di

Caratteristiche	
Alimentazione	3.3V
Assorbimento (RX)	60 mA
Assorbimento (TX)	1000 mA
Assorbimento (Stand-by)	0.25 µA
Modulazione	GFSK
Sensibilità RX	-95 dBm
Potenza (ERP)	15 dBm
Frequenza canali RF	2481 MHz
Numero di canali	78
Larghezza di banda RF	1 MHz




Fig. 1 – Caratteristiche salienti del modulo CYP-2.4 di Aurel

nessione risulta essere particolarmente oneroso in considerazione della necessità di dover gestire una rete in cui avviene un elevato scambio di dati. Un secondo esempio è il sistema Bluetooth, ideato allo scopo di minimizzare l'hardware necessario per la configurazione di una rete: in questo caso la soluzione può essere infatti di tipo single chip. Il campo di

semplicità unita ad alta affidabilità e a lunga distanza, Aurel ha realizzato il modulo CYP-2.4 (le cui caratteristiche sono riportate nella figura 1) basato sul transceiver integrato CYWUSB6935 di Cypress Semiconductor, corredato da amplificatore di potenza e antenna integrata che portano la potenza Rf realmente irradiata a +15dBm. Al fine di ottenere la massima sicurezza dei dati trasmessi è necessario utilizzare tecniche di modulazione che prevedano la ridondanza dei dati. Ciò si ottiene a scapito della velocità di trasmissione e pertanto il modulo privilegia la sicurezza dei dati offrendo come velocità di trasmissione 16Kbit/sec (massima ridondanza) e 64Kbit/sec (minima ridondanza). Il grado di sicurezza è ottenuto tramite la modulazione DSS (direct spread spec-



Fig. 2 – Le dimensioni ridottissime di CYP-2.4 consentono il montaggio anche in posizione verticale

trum) che partendo dalla velocità massima interna di 1Mbit/sec ottiene le due velocità finali tramite la moltiplicazione di un codice a 64bit o di due codici a 32bit che “allargano” il codice trasmesso riducendone la velocità e aumentandone in modo sensibile la sicurezza. Nel caso di trasmissione con ridondanza massima il singolo bit viene trasmesso 64 volte e pertanto in ricezione è possibile ricostruire il dato corretto anche se non tutta l’informazione è integra, essendo sufficiente una maggioranza coerente

per identificare il bit trasmesso. Questo tipo di modulazione richiede pertanto la definizione di parole di cifratura (i cosiddetti gold code) che sono utilizzabili anche per distinguere una sistema trasmittente da un altro operante sullo stesso canale. Due codici diversi rendono le due comunicazioni indipendenti consentendo così un livello di identificazione intrinseco nel singolo modulo. Al fine di garantire una copertura maggiore di 150 metri per applicazioni esterne, è necessario aumentare la potenza

PCIM
Europe
2007

→ www.pcim.de

Power On!

International Exhibition
& Conference for
POWER ELECTRONICS
INTELLIGENT MOTION
POWER QUALITY
22 – 24 May 2007
Exhibition Centre Nuremberg

Exhibition:
Linda Raidt
Tel. +49 711 61946-56
E-Mail: raidt@mesago.de

Conference:
Lisette Hausser
Tel. +49 711 61946-85
E-Mail: hausser@mesago.de

Mesago
PCIM

Organizer:
Mesago PCIM GmbH
Rotebühlstraße 83-85
D-70178 Stuttgart

readerservice.it n.17073

Fig. 3 – Descrizione dei pin del modulo di Aurel

XTR-CYP 2.4		Descrizione dei PIN
1,9	GND	Connessione a massa
2	VCC	Alimentazione del modulo, opportunamente filtrata e regolata.
3	IRQ	Segnale di interrupt dal modulo radio ad un microcontrollore esterno
4	nRESET	Segnale di reset (attivo basso) da un microcontrollore esterno al modulo radio
5	MOSI	Master Out Slave In. Segnale SPI da un microcontrollore esterno al modulo radio.
6	nSS	Segnale Slave Select (attivo basso) da un microcontrollore esterno al modulo radio.
7	SCK	Clock SPI da un microcontrollore esterno al modulo radio.
8	MISO	Master In Slave Out. Segnale SPI dal modulo radio al microcontrollore esterno.
10	nPD	Segnale di Power Down (attivo basso) da un microcontrollore esterno al modulo.
11	PACTL	Stato dell'amplificatore esterno (sola lettura).

disponibile all'uscita dell'integrato (circa 0dBm) ad almeno 10dBm irradiati. Questa potenza rappresenta il limite delle normative ma, considerando un possibile utilizzo in condizioni di scarso irradiazione (contenitore plastico, e così via), Aurel ha deciso di rendere disponibile una potenza massima di +15dBm consentendo, in modo da garantire l'operatività in tutte le condizioni. La potenza irradiata è programmabile con conseguente facile adattabilità alle varie esigenze.

Altra problematica di difficile soluzione per un utente inesperto nel settore Rf è la realizzazione di un'antenna efficiente. Operando a 2,4GHz la situazione si complica ulteriormente in quanto non sono consentiti cavetti di prolunga o altro perché le perdite diventano subito rilevanti, annullando di fatto i vantaggi dell'amplificatore di potenza. Per tale motivo è stato deciso di realizzare un'antenna integrata di tipo PIFA (planar inverted folded antenna) direttamente sullo stampato, garantendo una ripetibilità di risultati altrimenti impossibile.

Come si vede dalle immagini il dispositivo ha dimensioni ridotte (25x35 mm) consentendo un montaggio verticale con ingombro minimo (Fig. 2).

Il connettore (il cui pinout è riportato nelle Figg. 3a e 3b) è lo stesso del modulo Cypress senza amplificatore di potenza e ne conserva la totale funzionalità.

Utilizzo del modulo

Il colloquio con il processore remoto avviene tramite interfaccia Spi e linea di interrupt dedicata.

Al fine di agevolare la messa in funzione del dispositivo Aurel ha sviluppato un software (distribuito in Basic) in grado di attivare e gestire tutte le funzionalità. Il linguaggio scelto assicura la massima semplicità di porting su un qualsiasi microcontrollore dotato di una linea SPI senza particolari richieste in termini di memoria e velocità di esecuzione. L'integrato Cypress lavora infatti a byte e pertanto è sufficiente operare, nel caso di massima velocità, a circa 8Kbyte/sec, un livello di prestazione facilmente ottenibile anche con macchine modeste.

Molta cura è stata posta nell'offrire comandi in grado di operare in ciclo spento-accensione-trasmissione e/o ricezione-spegnimento nella maniera più veloce ed efficiente consentendo pertanto di mantenere il dispositivo nello stato di spento il più a lungo possibile.

In modalità di trasmissione alla massima potenza il modulo assorbe 100mA contro i 60mA in ricezione: poiché è possibile commutare il dispositivo in modalità trasmissione o ricezione in tempi dell'ordine del millisecondo, esistono innumerevoli possibilità applicative dove il consumo medio indicato risulta fortemente ridotto.

Un esempio concreto

La velocità di trasmissione disponibile permette l'uso di tale dispositivo in applicazioni dove sono previsti comandi semplici, sensoristica, controllo macchine operatrici ecc., ovvero laddove si voglia privilegiare l'immediatezza e sicurezza dell'informazione.

A titolo di esempio applicativo, viene descritta la sostituzione mediante un link radio del collegamento fisico fra una tastiera di comando-controllo e il dispositivo da controllare.

Per conservare la sensazione di immediatezza dei comandi è necessario disporre di un link radio con risposta di circa 50msec durante i quali venga effettuato uno scambio dati orientativo di 8 Byte comprensivi di un codice di sicurezza ridondante e delle informazioni di stato sia della tastiera che del dispositivo da controllare, ragion per cui si può ipotizzare un tempo di utilizzo di 10ms con consumo medio di 16mA - media del consumo in trasmissione (100mA) e del consumo in ricezione (60 mA) diviso un fattore 5 (50ms/10ms).

Considerando che normalmente sulle 24 ore si abbia un utilizzo continuativo di 4 ore il consumo diminuisce a 2 mA/ora consentendo l'utilizzo di batterie non particolarmente "impegnative" in termini di dimensioni e autonomia.

Rientrano in questa categoria applicativa tutti quei casi che richiedono operazioni ove la certezza del tempo di intervento è importante: in questi rientrano anche quelli in cui si voglia operare in regime di sicurezza impiegando link radio che devono garantire prestazioni paragonabili all'intervento del pulsante di emergenza.

readerservice.it

Aurel n. 12
Cypress Semiconductor n. 13