



Fonte: Shutterstock

Conoscere i tempi esatti di durata dell'alimentazione dei dispositivi impiegati in applicazioni IoT/IloT è fondamentale per calcolare i costi di manutenzione

I consumi di potenza in progetti IoT/IloT

Qual è il fabbisogno energetico di un tipico dispositivo connesso in modalità wireless? Come si misurano i consumi? Come prevedere, in maniera accurata, quale sarà la durata della batteria?

La conoscenza del profilo di consumo di potenza di un progetto embedded è un fattore che sta acquisendo un'importanza sempre maggiore. I sensori utilizzati nelle applicazioni IoT/IloT, per esempio, potrebbero dover funzionare a batteria per svariati anni, per cui è essenziale sapere per quanto tempo un dispositivo possa rimanere nello stato di 'sleep', mantenendo comunque inalterata la capacità di rispondere a una richiesta di interrupt in tempi brevi. Esaminiamo qui quale sia il fabbisogno energetico di un tipico dispositivo connesso in modalità

wireless e le problematiche che i progettisti devono affrontare per misurarne i consumi e prevedere, in modo preciso, la durata della batteria.

Sistemi embedded: il problema dei consumi

Nel momento in cui aumenta la diffusione dei dispositivi IoT/IloT, utilizzati in una gamma sempre più ampia di applicazioni e installati in misura via via crescente in locazioni remote, il ricorso alle batterie per la loro alimentazione è una prassi ormai consolidata. Dal punto di vista del progettista, l'impiego di una batteria rap-

presenta un modo pratico per alimentare un sistema. Il problema è individuare la capacità della batteria richiesta per alimentare il dispositivo per un determinato periodo di tempo. Una batteria a bottone a cella singola fornisce un'energia sufficiente per alimentare un sensore a bassissimo consumo (Ultra Low Power) per svariati anni. In ogni caso, batterie di questo tipo devono essere sostituite. Gli oneri legati alla sostituzione, in termini di costo del personale e di trasferta, sono spropositati rispetto al costo della batteria e la gestione di centinaia di dispositivi diventa praticamente insostenibile.



Fonte: Qoitech

Una batteria CR2032 collegata a Otii Arc per la profilazione della batteria a bottone



Fonte: Qoitech

Impostazioni per la profilazione della batteria per una batteria a bottone CR2032

tinua (c.c.) esterno. La tensione di uscita per il DUT (Device Under Test) è programmabile da 0,5 a 5 Vc.c. in passi da 1 mV. Otii Arc può fornire una corrente di uscita continua di 2,5 A (5 A di picco). È necessario ricorrere a un alimentatore esterno per erogare una corrente di valore superiore rispetto a quello fornito dalla porta USB. Otii Arc prevede un'interfaccia Uart, 2 ingressi Gpio, 2 uscite Gpio e 2 pin per il rilevamento della tensione. Utilizzando l'interfaccia Uart, i messaggi di debug provenienti dal DUT sono visualizzati in contemporanea con le misure di corrente in realtime. Questa funzionalità Uart consente agli sviluppatori di sistemi embedded di evidenziare processi o watchpoint (punti di

osservazione delle variabili) nel loro codice per indicare specifiche funzioni dell'applicazione. I messaggi Uart consentono inoltre la sincronizzazione del codice dell'applicazione con la misura della corrente in realtime.

Il software di Otii Arc permette la registrazione e l'archiviazione di sessioni in realtime. Questa funzionalità risulta particolarmente utile per confrontare l'impatto dei miglioramenti apportati al codice e dei perfezionamenti a livello hardware effettuati durante le fasi di prototipazione del progetto di un sistema embedded. I pin Gpio consentono la visualizzazione dei pin di stato del DUT sul display di Otii Arc, semplificando ulteriormente il processo di debug.

I pin di rilevamento permettono la misura di altri terminali di alimentazione del DUT, o di semplificare il monitoraggio a 4 fili della tensione di alimentazione primaria del DUT. Otii Arc integra anche una funzionalità di assorbimento della corrente programmabile, in modo da scaricare facilmente la batteria e registrarne il profilo. Il tool può quindi emulare il profilo della batteria archiviato con la sua tensione di uscita primaria. Per poter usufruire di queste funzionalità è necessario acquistare la licenza del relativo toolbox software.

È possibile specificare il carico di corrente e la durata per i valori delle correnti di scarica della batteria, alti e bassi, nonché predisporre un'iterazione nel caso di ripetizione di un ciclo.

L'impostazione a elevata corrente prevede una corrente di 40 mA, mentre quella a bassa cor-

rente prevede 100 µA. Il tempo riportato sotto ogni valore di corrente e il tempo di ciclo rappresentano un periodo di scarica di 30 giorni.

Grazie all'utilizzo di Otii Arc, uno sviluppatore embedded è in grado di effettuare rapidamente analisi approfondite relative alle modalità di consumo dell'energia del proprio prototipo e agli istanti in cui si manifesta tale consumo. Ciò non solo fornisce informazioni utili per gestire in modo efficace le modalità di 'sleep' del microcontrollore e disattivare le funzioni periferiche, ma consente di valutare altre azioni finalizzate a ridurre ulteriormente i consumi. Un esempio è la decisione concernente il tipo di protocollo wireless da utilizzare. La maggior parte dei sensori IIoT connessi in modalità wireless deve solamente inviare pacchetti dati di piccole dimensioni, come le letture di temperatura o di umidità, su base regolare (per esempio ogni 15 minuti). Fattori quali la natura intrinseca di alcuni protocolli, l'instradamento (routing) sulla rete e i metodi utilizzati per garantire la protezione dei dati, possono trasformare un messaggio di 40 byte in uno di parecchi kbyte. In un recente articolo tecnico di Qoitech viene evidenziato l'impatto della scelta del protocollo wireless sui consumi di energia. Per questo, sono stati effettuati dei test utilizzando un modulo wireless NB-IoT con differenti protocolli e impostazioni di protezione.

Analisi del consumo di potenza in pochi minuti

Determinare la durata della batteria di un sistema IoT embedded è un compito irto di difficoltà. Senza una misura accurata dell'energia consumata, nella migliore delle ipotesi è possibile solamente eseguire una stima. I datasheet dei SoC wireless forniscono una buona indicazione, ma non tengono conto della natura dinamica di determinate attività, come per esempio la creazione di un collegamento wireless e l'invio dei dati. I picchi di consumo hanno anch'essi un impatto sulla durata della batteria sul lungo periodo, per cui la modellazione del probabile comportamento ha assunto un'importanza critica.

Grazie alla possibilità di controllare l'erogazione di potenza, analizzare i consumi in realtime e sincronizzare il codice di debug all'interno di una singola unità, Otii Arc di Qoitech, ora disponibile presso Mouser, è uno strumento indispensabile per ogni progettista.

Mouser Electronics - www.mouser.com

Scenario: NB-IoT module sending 40 Byte of data			
Protocol	-IP-Packets	- Bytes	-power (mWh)
Non-IP + RAI	-	40	0.303
Non-IP	-	40	0.314
UDP	1	82	0.435
TCP	8	500	0.858
HTTP (POST)	8	589	1.03
DTLS (PSK)	14	1855	1.04
MQTT	21	1283	1.08
TLS (TCP-PSK)	24	1980	1.16
TLS (TCP-PKI)	27	4557	1.76
DTLS (PKI)	41	7398	1.85

Confronto dell'influenza del protocollo sul consumo energetico (Fonte Qoitech)