

Emulazione open source per i sistemi embedded

Lucio Pellizzari

I tool open source sono importanti perché possono favorire l'evoluzione delle tecnologie per l'elettronica embedded e contribuire al maggior successo commerciale dei sistemi prodotti

I tool di emulazione servono a sperimentare le nuove idee soprattutto negli ambienti complessi dove c'è pericolo di forte correlazione fra le diverse componenti di un sistema sia software che hardware. In pratica, consentono di appoggiarsi su un ambiente noto e ben collaudato per provare a far funzionare algoritmi e/o circuiti originariamente progettati per un altro ambiente e verificarne l'effettiva compatibilità. Alcuni fra gli emulatori più noti sono nati nel settore dei videogiochi allo scopo di rendere più accessibili i più popolari fra essi favorendone la giocabilità a livello mondiale su più supporti. Finora negli ambienti industriali e soprattutto fra le applicazioni embedded caratterizzate da sistemi per lo più proprietari si sono diffusi i tool di emulazione realizzati dai costruttori di microcontrollori e microprocessori oppure dai produttori



Fig. 1 - Grazie all'architettura open source il microcontrollore TI MP430 è stato sperimentato sul campo più rapidamente e ha perciò potuto conquistare una gran varietà di ambienti applicativi

di software che hanno cercato di impostarli in modo tale da essere utilizzabili solo per un ristretto numero di prodotti. Da qualche tempo questo approccio viene visto come un freno alla libera circolazione delle idee ed è perciò che comincia a farsi strada l'approccio open source di molti nuovi tool con architettura aperta che favorisce, invece, l'abbattimento delle barriere e la condivisione delle idee.

Invero, ogni microcontrollore è per natura un sistema aperto che consente di realizzare un'ampia varietà di applicazioni nel momento in cui se ne definisce l'architettura operativa di bordo.

Tutti i costruttori li forniscono con un buon numero di opzioni hardware fra cui scegliere e sopra a ogni architettura circuitale è poi possibile implementare qualsivoglia algoritmo fino a personalizzarne la programmazione secondo le esigenze applicative.

È così che un'architettura fondamentalmente aperta diventa una soluzione custom.

D'altro canto, oggi va di moda il riutilizzo della proprietà intellettuale e non c'è ingegnere o sviluppatore che non si cimenti nel tentare di mettere assieme circuiti e sottoprogrammi già sviluppati e collaudati prima di iniziare un nuovo progetto in

modo tale da trovarsi con buona parte del lavoro già fatto in partenza. Questo modo di lavorare richiede la facoltà di sperimentare l'effettiva compatibilità dei diversi moduli fra loro ed è perciò che diventano fondamentali i tool di emulazione open source.

L'approccio open source ha un benefico effetto su tutta l'elettronica in generale che diventa particolarmente marcato nell'informatica e nelle telecomunicazioni e cioè quello di ridurre i costi non solo nello sviluppo delle nuove applicazioni, ma anche nell'aggiornamento dei sistemi già in commercio. Sono frequenti i casi di quei prodotti che riscuotono ancora successo sul mercato ma cominciano a diventare obsoleti ed è quindi opportuno rinfrescarne le funzionalità ma senza stravolgere l'impostazione originale. L'esperienza dimostra che in questi sistemi e soprattutto in quelli più complessi ci sono sempre alcune parti che l'impostazione proprietaria obbligherebbe a riprogettare a un costo notevolmente maggiore rispetto al semplice aggiornamento che l'architettura open source invece permette. Ecco, dunque, che l'emulazione open source può diventare un importante fattore evolutivo per l'elettronica embedded anche dal punto di vista economico.

COMPETENCE IN COMMUNICATION

NIC 50: Fieldbus e Realtime Ethernet

- ▶ Modulo di comunicazione compatto e facilmente integrabile
- ▶ Supportati tutti i principali protocolli industriali in formato slave
- ▶ Comunicazione Modbus RTU lato host attraverso UART o SPI
- ▶ Un unico codice per tutti i protocolli Realtime Ethernet
- ▶ Controllo diretto degli I/O senza microcontrollori esterni
- ▶ Firmware precaricati all'ordine e scaricabili gratuitamente dal nostro sito
- ▶ Tutti i protocolli Realtime Ethernet hanno la doppia porta di comunicazione



One Partner » One Chip » All Systems



Infoline: +39 02 25007068

E-Mail: info@hilscher.it

Web: www.hilscher.it

hilscher
COMPETENCE IN
COMMUNICATION

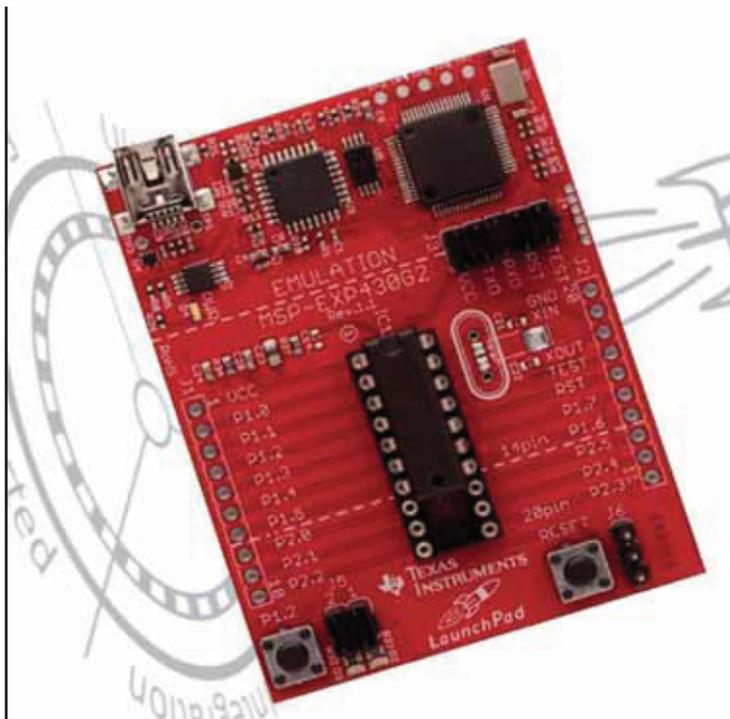


Fig. 2 - Il tool JT-EASY consente l'interfacciamento JTAG all'MP430 per l'emulazione delle caratteristiche hardware, la configurazione del firmware e la programmazione software

Open ma custom

Uno straordinario esempio di microcontrollore con architettura aperta è il Texas Instruments MP430 fornito dal costruttore con un'ampia gamma di parti circuitali e software open source che la numerosa comunità di tecnici, progettisti e sviluppatori ha continuato nel tempo ad arricchire al punto da poter offrire oggi una dotazione di tool e progetti di riferimento oltremodo sconfinata. La flessibilità dell'architettura, infatti, oltre che essere una peculiarità propria del microcontrollore è anche una caratteristica comune ai tool di sviluppo che la community ha creato per esso e ciò significa che open source non sono solo i moduli circuitali e i sottoprogrammi per l'MP430 ma anche i tool di editing circuitale, i compilatori, i tool di debug, gli emulatori e i simulatori. Grazie a ciò le nuove idee possono essere sperimentate più rapidamente e i successi conseguiti possono diventare lo stimolo per creare nuovi altri successi. Effettivamente l'MP430 è riuscito a diventare protagonista a bordo delle apparecchiature utilizzate in un gran numero di segmenti fra cui gli strumenti diagnostici medicali, i radar per l'avionica, i servocomandi automotive e le reti WPAN e questo processo è ancora in evoluzione ed è perciò probabile che potran-

no nascere mille altre applicazioni proprio grazie all'emulazione delle funzionalità da entrambi i punti di vista hardware e software.

Fra le doti del microcontrollore TI MP430 con architettura RISC a 16 bit ci sono il basso consumo (100 μ A/MHz) e la velocità di wakeup (inferiore a 6 μ s). Il dispositivo è fornito in numerose opzioni con clock che va da 8 a 25 MHz, memoria Flash fino a 512 KByte e RAM fino a 64 Kbyte, ma l'offerta di tool e librerie di progetti di riferimento è notevole. Per esempio, il LaunchPad è un kit di sviluppo e valutazione che consente di realizzare progetti con diversi livelli di complessità, dall'elementare comando di lampade e motori fino alla gestione delle reti di sensori. Caratteristica essenziale dei kit LaunchPad è l'emulazione on-board che semplifica l'interfacciamento dei componenti esterni emulando gli algoritmi di controllo più comuni in modo tale che bastino poche correzioni al software per integrarli efficacemente in qualsiasi progetto. Innovativo quanto facilissimo da usare è il JT-EASY di EMDEDKITS, un JTAG Interface Tool perfettamente equivalente al TI MSP-FET40 Tool e compatibile con i TI MP430 Target Socket Modules e con quasi tutti gli altri tool già disponibili. In pratica, consente l'interfacciamento JTAG per l'emulazione delle caratteristiche hardware, nonché per la modifica del firmware e della programmazione contenuta nelle memorie flash a bordo dell'MP430. Basta aggiungere un PC e un compilatore e si ottiene un sistema di sviluppo completo dal costo ultra basso.

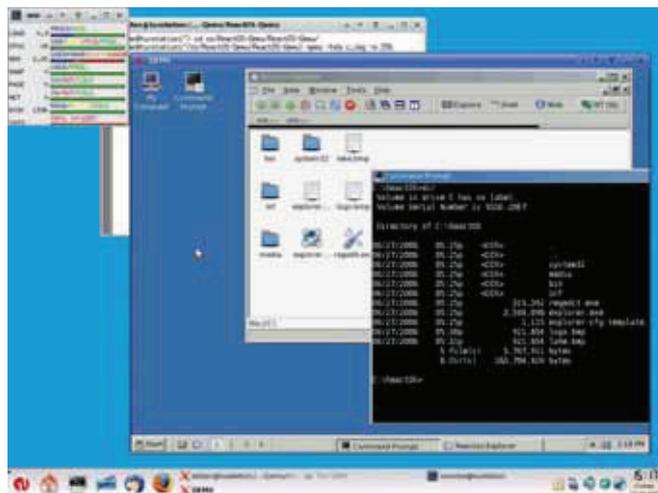


Fig. 3 - La piattaforma di emulazione QEMU permette di sperimentare i nuovi algoritmi su un sistema operativo virtuale e isolato ma conforme e sincrono rispetto all'originale residente

Emulazione dei sistemi operativi

QEMU (Quick EMULATOR) è una piattaforma di emulazione open source definita dai suoi creatori una Virtualization Machine perché consente, in pratica, di realizzare un sistema operativo a sé stante all'interno di un altro sistema operativo, il quale pur ospitandolo non interferisce con esso, né può subirne alcuna interferenza.

Si tratta, in effetti, di un potente quanto sofisticato software basato sulla tecnica della traduzione dinamica delle istruzioni che permette di ricavare delle istruzioni come emulazione di altre ma ne consente il funzionamento autonomo e indipendente.

In pratica ci sono due tool di emulazione detti User-mode Emulation e Computer-mode Emulation perché il primo si occupa dell'emulazione vera e propria ossia della traduzione delle istruzioni e della loro composizione in un nuovo algoritmo mentre il secondo serve a emulare le funzioni e i comandi del sistema operativo residente (come moduli audio, connessioni di rete e interfacce seriali) fino a sostituirsi a esso in modo tale che l'algoritmo scritto dal primo tool possa appoggiarsi senza andare

a interferire in alcun modo col sistema operativo sottostante. Si ottiene così che l'architettura residente praticamente non si accorge nemmeno della presenza di un nuovo sistema operativo e grazie a ciò si possono far girare a questo livello gli algoritmi e i sottoprogrammi per testarne la correttezza e l'efficacia funzionale senza rischiare di fare danni ma disponendo di un ambiente assolutamente conforme a quello residente.

Attualmente supporta i sistemi operativi Linux, Windows e Unix e le architetture x86, Mips, Sparc, ARM, SH4, PowerPC e microBlaze con istruzioni fino a 64 bit, ma il sofisticato meccanismo di virtualizzazione KVM (Kernel Virtual Machine) consente di eseguire test incrociati fra programmi o sottoprogrammi emulati da architetture differenti e persino confrontare più algoritmi in parallelo per valutare l'efficacia delle istruzioni di ognuno e quindi l'efficienza della fase di emulazione su ciascuna architettura.

È inoltre possibile tracciare l'esecuzione dei programmi salvando in qualsiasi momento lo stato completo del sistema in esecuzione e del sistema ospitante in modo tale da poter analizzare successivamente il lavoro svolto.

LA MOSTRA DELLE INTELLIGENZE

MECHA-TRONIKA

Mechanics, Controls, Automation, Embedded Electronics

fieramilano, 23-26/10/2013

IN VETRINA ■ ROBOT INDUSTRIALI ■ MONTAGGIO, MOVIMENTAZIONE E MANIPOLAZIONE ■ SISTEMI DI VISIONE ■ MISURA E CONTROLLO ■ CONTROLLO DEI PROCESSI E DELLE LAVORAZIONI ■ LOGISTICA E MOVIMENTAZIONE ■ SOFTWARE E HARDWARE PER LO SVILUPPO DI SISTEMI E PRODOTTI (PLM) ■ IMPIANTISTICA: COMPONENTI E ACCESSORI ■ SICUREZZA E AMBIENTE ■ SFORTEC-SUBFORNITURA TECNICA ■ SENSORI, RILEVATORI, TRASDUTTORI ■ STRUMENTAZIONE DI PROVA E MISURA ■ SISTEMI FIELDBUS E DI COMUNICAZIONE ■ INFORMATICA PER L'INDUSTRIA ■ SISTEMI SOFTWARE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE ■ AUTOMAZIONE DELLA PRODUZIONE ELETTRONICA ■ SERVIZI ■ MANUTENZIONE ■

Ingresso gratuito

(riservato a operatori, stampa e istituti scolastici)
dalle porte Sud, Est e Ovest di fieramilano:
da mercoledì 23 a sabato 26 ottobre, dalle 9.30 alle 18.00
(previa registrazione on line da 2 settembre a 26 ottobre 2013)

Per informazioni: MECHA-TRONIKA c/o CEU-CENTRO ESPOSIZIONI UCIMU SPA
viale Fulvio Testi 128, 20092 Cinisello Balsamo MI
tel. +39 0226 255 225, fax +39 0226 255 890, mechatronika.vista@ucimu.it
www.mechatronika.it

in concomitanza con



Organizzazione a cura di

