



EMBEDDED

SETTEMBRE 2016 **61**

 **EUROTECH**



FIERA MILANO
MEDIA

SPECIALE

**Mcu a basso consumo
e pochi bit per IoT**

Reti industriali e Internet

LA COPERTINA di EMBEDDED

**Semplificare
l'Internet of Things**

SPEDIZIONE IMMEDIATA DALLA PIÙ AMPIA SELEZIONE
AL MONDO DI COMPONENTI ELETTRONICI™

Più di 1.300.000
prodotti in magazzino

**SPEDIZIONE
GRATUITA**
PER ORDINI
SUPERIORI A € 65!



800 786310
DIGIKEY.IT



4,8 MILIONI DI COMPONENTI ONLINE | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE AUTORIZZATO AL 100%

*A tutti gli ordini di importo inferiore a € 65,00 sarà aggiunto un addebito per la spedizione pari a € 18,00. Tutti gli ordini vengono spediti tramite UPS, consegna entro 1-3 giorni (secondo la destinazione finale). Nessun addebito per i costi di imballaggio. Tutti i prezzi sono in euro e comprensivi di imposte. Se peso eccessivo o circostanze eccezionali dovessero comportare un addebito diverso, i clienti verranno contattati prima della spedizione dell'ordine. Digi-Key è un distributore autorizzato di tutti i partner fornitori. Nuovi prodotti aggiunti ogni giorno. © 2016 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



SVILUPPO EMBEDDED E DI SISTEMI

Intel® System Studio 2016



GUADAGNARE TEMPO NEL MERCATO

Accelerare lo sviluppo con strumenti completamente supportati che offrono una visione approfondita della piattaforma.

MIGLIORARE L'EFFICIENZA ENERGETICA E LE PERFORMANCE

Analizzatori di sistema, compilatori e librerie offrono un modo più intelligente di sviluppare un codice brillante, potenziando l'efficienza energetica e le prestazioni.

RAFFORZARE L'AFFIDABILITÀ DEI SISTEMI

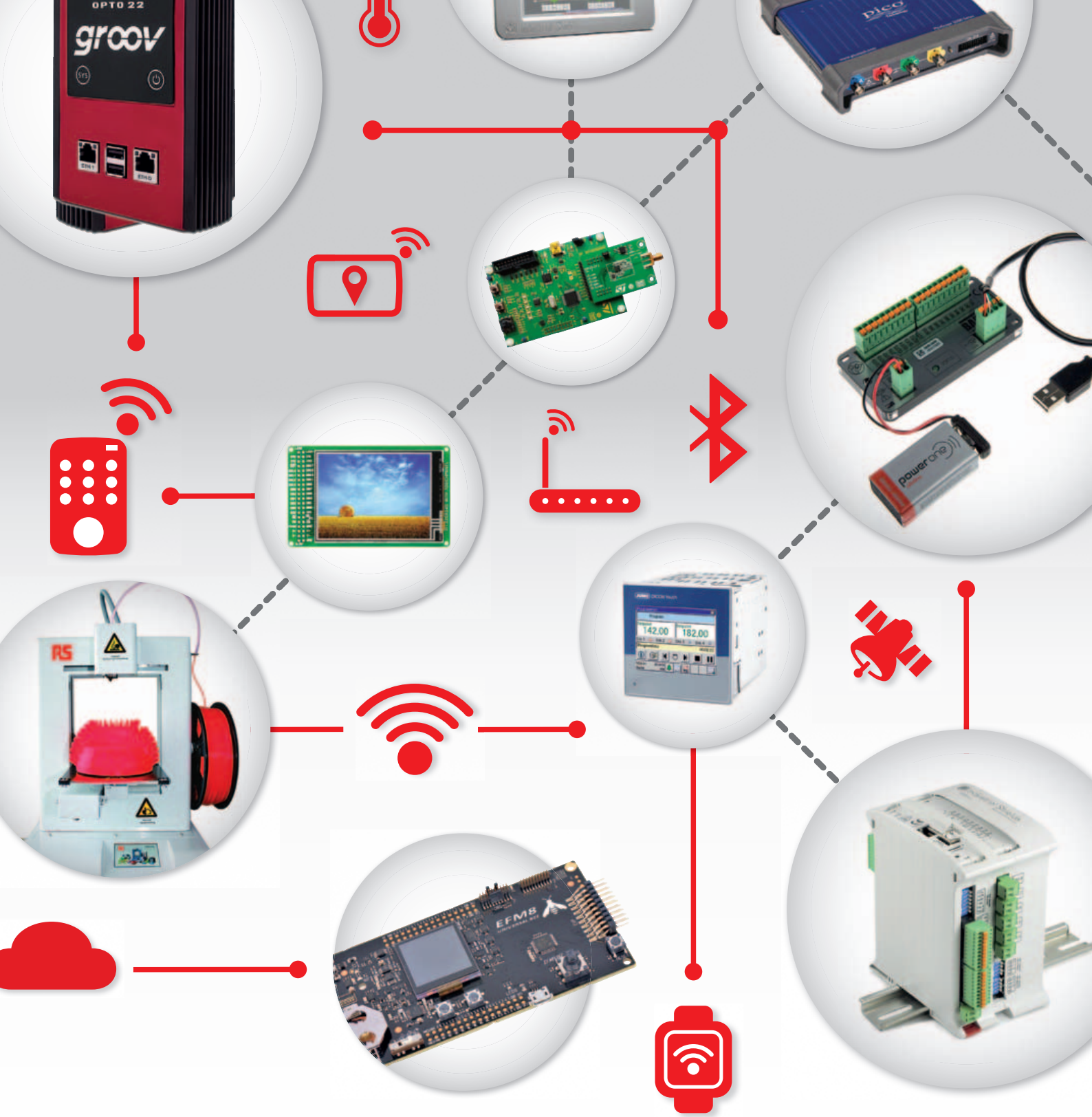
Migliorare rapidamente e facilmente la stabilità dei sistemi utilizzando analizzatori e debugger dettagliati.

INTEL® PREMIER SUPPORT PROFESSIONALE

Il supporto da parte degli ingegneri sviluppatori Intel ogni volta che serve.



Guarda il video introduttivo su:
www.ADALTA.it/EMBEDDED



**RS Components, il meglio per i progettisti
elettronici da oltre 75 anni.**

DESIGNSPARK

it.rs-online.com



6 SI PARLA DI...**7 EDITORIALE****8 LA COPERTINA DI EMBEDDED**

Semplificare l'Internet of Things - **A cura di Eurotech**

IN TEMPO REALE

12 Il punto sulla mecatronica - **Francesca Prandi**

17 Exascale computing: il "collo di bottiglia" sono le connessioni - **Barry Wood**

20 Applicazioni IoT: uno sguardo a 360° - **Giorgio Fusari**

24 Sistemi cyber-fisici, i benefici e le sfide - **Giorgio Fusari**

28 Mcu, Mpu, Fpga o System-on-Module: quale scegliere? - **Helmut Plötz**

30 Maggiore libertà con la connettività senza contatto - **Benjamin Mang, Rich Miron**

37 Nand 3D: un "ridimensionamento" in positivo - **Axel Stoermann**

40 Nuovi standard di potenza per le reti della prossima generazione - **Martin Hägerdal**

SPECIALE

44 Mcu a basso consumo e pochi bit per IoT - **Lucio Pellizzari**

48 Reti industriali e Internet - **Lucio Pellizzari**

HARDWARE

52 "Perceptual Computing": il punto di svolta per le applicazioni embedded - **Andrew Rawson**

56 I distributori automatici nell'era dell'IoT - **Ricky Gremmelmaier**

60 Interfacce standard per la visualizzazione embedded - **Lucio Pellizzari**

64 Server-on-Module: l'evoluzione dell'elaborazione embedded - **Christian Eder**

68 Dispositivi indossabili: l'importanza della connettività wireless - **Paul Gough**

74 Smarc 2.0: tutte le novità - **Peter Eckelmann**

78 Progetti embedded: l'importanza della velocità - **Randall Restle**

SOFTWARE

81 Software per acquisizione dati multiformi - **Lucio Pellizzari**

84 Analisi dei costi di sviluppo del software embedded - **Kim Dinsmore**

88 Realizzare gateway IoT utilizzando la tecnologia "Separation Kernel" - **Will Keegan**

92 La sicurezza nelle applicazioni embedded - **Silvano Iacobucci**

94 PRODOTTI

Eurotech contribuisce da tempo allo sviluppo di una potente infrastruttura open-source grazie alla quale i dispositivi si possono connettere fra loro e possono comunicare per garantire l'operatività e l'efficienza di ambienti IoT complessi

Eurotech S.p.A.
Via Fratelli Solari 3/a
33020 Amaro (UD)
Tel. 0433 485411
welcome@eurotech.com
www.eurotech.com

Redazione
Antonio Greco Direttore Responsabile
Filippo Fossati Coordinamento Editoriale
filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it - tel: 02 49976506
Paola Bellini Coordinamento di Redazione
paola.bellini@fieramilanomediamedia.it - tel: 02 49976501
Segreteria di Redazione - eo@fieramilanomediamedia.it

Collaboratori: Antonella Pellegrini, Kim Dinsmore, Peter Eckelmann, Christian Eder, Giorgio Fusari, Aldo Garosi (disegni), Paul Gough, Ricky Gremmelmaier, Martin Hägerdal, Silvano Iacobucci, Will Keegan, Benjamin Mang, Rich Miron, Lucio Pellizzari, Helmut Plötz, Francesca Prandi, Andrew Rawson, Randall Restle, Axel Stoermann, Barry Wood

Pubblicità
Giuseppe De Gasperis Sales Manager
giuseppe.degasperis@fieramilanomediamedia.it
tel: 02 49976527 - fax: 02 49976570-1
Nadia Zappa Ufficio Traffico
nadia.zappa@fieramilanomediamedia.it - tel: 02 49976534

International Sales
U.K. – SCANDINAVIA – NETHERLAND – BELGIUM
Huson European Media
Tel +44 1932 564999 - Fax +44 1932 564998
Website: www.husonmedia.com
SWITZERLAND - IFF Media
Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899
Website: www.iff-media.com
USA - Huson International Media
Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669
Website: www.husonmedia.com
GERMANY – AUSTRIA - MAP Mediaagentur Adela Ploner
Tel +49 8192 9337822 - Fax +49 8192 9337829
Website: www.ploner.de
TAIWAN - Worldwide Service co. Ltd
Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967
Website: www.acw.com.tw

Abbonamenti
N. di conto corrente postale per sottoscrizione abbonamenti:
48199749 - IBAN: IT 61 A 07601 01600 000048199749
intestato a: Fiera Milano Media SpA,
Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano
Si accettano pagamenti anche con Carta Si, Visa, Mastercard, Eurocard
tel: 02 252007200 • fax: 02 49976572 • abbonamenti@fieramilanomediamedia.it

Stampa
FAENZA GROUP – Faenza (Ra) • Stampa

Aderente a:
ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIA DI SETTORE
Aderente a: Confindustria Cultura Italia

Proprietario ed Editore



Fiera Milano Media
Gianna La Rana • Presidente
Antonio Greco • Amministratore Delegato
Sede legale • Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano
Sede operativa ed amministrativa
SS. del Sempione, 28 - 20017 Rho (MI)
tel. +39 02 4997.1 fax +39 02 49976573 - www.tech-plus.it

Fiera Milano Media è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 11125 del 25/07/2003.
Autorizzazione alla pubblicazione del tribunale di Milano n° 129 del 7/03/1978.
Tutti i diritti di riproduzione degli articoli pubblicati sono riservati.
Manoscritti, disegni e fotografie non si restituiscono. Embedded è supplemento di Elettronica Oggi.

INSERZIONISTI

SOCIETÀ	PAG.
ADALTA.....	3
CONRAD ELECTRONIC ITALIA.....	71
CONTRADATA.....	23
DIGI-KEY ELECTRONICS.....	II COPERTINA
DIGIMAX.....	43
EUROTECH.....	I COPERTINA
GOMA ELETTRONICA.....	97
MOUSER ELECTRONICS.....	7
NATIONAL INSTRUMENTS.....	IV COPERTINA
RS COMPONENTS.....	4
TECHNOPARTNER.....	73
TECNOLOGIX.....	INSERTO
WIBU SYSTEMS.....	51

SI PARLA DI...

ADVANTECH.....	95
AICAS.....	48
AMD.....	52-94
AMP (ARCHITECTS OF MODERN POWER) GROUP.....	40
ANIE.....	12
ANTARES.....	12
APPLE.....	68
ARROW.....	28
ATMEL.....	44
AVNET EMBEDDED.....	74
BOSCH SOFTWARE INNOVATIONS.....	48
CHRONTEL.....	60
CONGATEC.....	20-64-96
CONSORZIO CYPHERS.....	24
CONTRADATA.....	20
CUI.....	40
CYPRESS SEMICONDUCTOR.....	95
DEWESOFT.....	81
DIGI-KEY.....	30-78
EEMBC.....	44
EMBEDED WORLD 2016.....	44
ERICSSON POWER MODULES.....	40
ESTERLINE CONNECTION TECHNOLOGIES – SOURIAU.....	97
EUROTECH.....	8
FLIR.....	97
FRAUNHOFER ITALIA.....	48
GENERAL ELECTRIC.....	48
GERMANY TRADE & INVEST.....	48
GMC-INSTRUMENTS ITALIA.....	98
HBM.....	81
IDT.....	17
INDUSTRIAL INTERNET CONSORTIUM.....	48
INTEL.....	20
INTELLISYSTEM.....	12
IPETRONIK.....	81
ISTITUTO FORTISS.....	24
ITU.....	60
KEYSIGHT TECHNOLOGIES.....	96
KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY.....	24
LAPIS SEMICONDUCTOR.....	44
LENZE ITALIA.....	12
LYNX.....	88
MAPI.....	48
MEN MIKRO ELEKTRONIK.....	96
MICROCHIP.....	44-98
MIPI ALLIANCE.....	60
MON-K DATA PROTECTION.....	97
MSC TECHNOLOGIES.....	74
MURATA.....	40-94
NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF).....	24
NXP.....	20
PARADE TECHNOLOGIES.....	60
PERCEBIO AB.....	95
PILZ ITALIA.....	48
POLITECNICO DI MILANO.....	12
PRISMTECH.....	48
RENESAS.....	84-98
REPORT BUYER.....	81
ROHM.....	44-95
RUTRONIK.....	56-94
SCHNEIDER ELECTRIC.....	12
SIEMENS.....	12-24
SILICON LABS.....	44-94
STMICROELECTRONICS.....	44
SYSTEM-ON-CHIP-ENGINEERING.....	48
TE CONNECTIVITY.....	30
TEC-IT.....	81
TELIT.....	48
TEXAS INSTRUMENTS.....	44
TOSHIBA.....	37-60-96
U-BLOX.....	68
UNDERWRITERS LABORATORIES.....	48
UNIVERSITÀ DI TRENTO.....	24
UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER.....	24
UNIVERSITY OF YORK.....	24
VESA.....	60
WINDMILL SOFTWARE.....	81
XILINX.....	48

EDITORIALE

Software embedded: un mercato in crescita



Secondo le ultime stime pubblicate da Global Market Insights, il mercato del software embedded, valutato 10,46 miliardi di dollari nel 2015, crescerà in misura pari al 7% su base annua nel periodo compreso tra 2016 e 2023. I

settori che faranno da volano a questa crescita saranno l'automotive e l'elettronica di consumo.

Questo software è utilizzato in particolar modo nello sviluppo di prodotti telematici e di infotainment a bordo dei moderni veicoli, gestendo servizi di navigazione, intrattenimento, comunicazioni e accesso a Internet. Esso inoltre è preposto al controllo di numerose funzioni di sicurezza, dal monitoraggio della pressione degli pneumatici, agli airbag ai sistemi Abs. Anche la crescente diffusione di veicoli elettrici e ibridi contribuirà in maniera importante alla crescita del mercato del software embedded.

Per quanto riguarda l'elettronica consumer, la sempre più massiccia adozione di dispositivi indossabili in applicazioni nei settori del fitness, medicale, della sicurezza, contribuirà in maniera importante alla crescita del software embedded. Per quanto riguarda i linguaggi di programmazione, nel periodo da qui al 2023 le applicazioni scritte in linguaggio C sono destinate a crescere in misura pari al 6,9%, mentre per quelle scritte in C++ l'aumento previsto è superiore all'8%

A livello geografico, gli Stati Uniti detengono una market share del 68% e questo predominio è destinato a perdurare, mentre per la regione Asia/Pacifico le stime parlano di una crescita dell'8,5% nel periodo preso in considerazione. Per quanto riguarda l'Europa, le dimensioni del mercato del software embedded sono state stimate pari a 3 miliardi di dollari, con previsioni di crescita interessanti nei prossimi anni.

Filippo Fossati

filippo.fossati@fieramilanomedia.it

Prodotti d'avanguardia
per progetti innovativi™



Più prodotti nuovi
in magazzino
di ogni altro
distributore.



Ordinate adesso su
mouser.it

Semplificare l'Internet of Things

A cura di Eurotech

L'Internet of Things (IoT) sta trasformando il modo di fare impresa. I dispositivi ora diventano "smart" e, in quanto tali, possono essere integrati in sistemi intelligenti. La comunicazione fra dispositivi e sistemi consente alle organizzazioni di qualsiasi tipo di sfruttare la potenza dei dati per produrre informazioni preziose e fruibili. Eurotech contribuisce da tempo allo sviluppo di una potente infrastruttura open-source grazie alla quale i dispositivi si possono connettere fra loro e possono comunicare per garantire l'operatività e l'efficienza di ambienti complessi. Eurotech, azienda leader nell'interazione uomo-macchina (H2M) e macchina-macchina (M2M), fornisce i componenti tecnologici necessari per creare sistemi distribuiti di dispositivi intelligenti e sensori.

Un ambiente in evoluzione

Le soluzioni M2M sono sempre state vere e proprie "scatole nere", sistemi proprietari utilizzati per un unico scopo e un'unica applicazione. Contenevano un solo tipo di dispositivo o sensore e utilizzavano un unico sistema di connettività predefinito. Gli aggiornamenti erano ostici, spesso comportavano la riscrittura del software applicativo e, in alcuni casi, la sostituzione dell'hardware. L'assistenza e la manutenzione di questi ambienti erano complesse e costose. Ora le "scatole nere" M2M vengono sostituite da soluzioni Internet of Things più potenti e in continua evoluzione. L'IoT agevola l'aggiornamento, la gestione e il supporto di ambienti M2M ed estende l'utilizzo dei dati

Le soluzioni IoT di Eurotech integrano la tecnologia operativa con la tecnologia informatica in modo che i dispositivi che fanno parte di un sistema intelligente possano comunicare con nuove modalità, trasformando i dati in informazioni fruibili che conducono a decisioni migliori. Basate su standard aperti, queste soluzioni innovative aiutano le organizzazioni a reinventare gli ambienti M2M e restare al passo con l'evoluzione del panorama IoT per mantenere la loro competitività

dei dispositivi a più di un'applicazione o una categoria di utenti. La complessità derivante dall'esecuzione di numerosi servizi alla periferia della rete, spesso in diversi luoghi geografici, ha creato la necessità di piattaforme e tecnologie evolute, per agevolare lo sviluppo, colmare il divario fra tecnologie operative e IT e, infine, ridurre il time-to-market dei progetti IoT.



Fig. 1 - Eurotech e Red Hat forniscono soluzioni che riducono la complessità delle implementazioni IoT in tutte le fasi: dalla gestione, accesso e configurazione di dispositivi remoti, all'acquisizione, raccolta e gestione dei dati, all'infrastruttura di comunicazione, fino all'integrazione di applicativi aziendali

Soluzioni semplici ma potenti

Eurotech fornisce soluzioni che riducono la complessità dello sviluppo di soluzioni IoT in tutte le fasi: acquisizione, raccolta e gestione dei dati, infrastrut-

tura di comunicazione, integrazione con applicativi aziendali e, non ultimo, gestione in remoto dei dispositivi e delle loro configurazioni. Grazie a queste tecnologie, gli sviluppatori possono integrare facilmente le transazioni M2M operative con l'infrastruttura aziendale.

L'architettura di un sistema IoT end-to-end può essere scomposta negli elementi e funzionalità illustrati nella seguente immagine (Fig. 2).

Multi-service Gateway

Eurotech offre un'ampia gamma di gateway IoT in grado di offrire la migliore combinazione di prestazioni, funzionalità e prezzo, per le più diffuse applicazioni IoT.

Con l'integrazione di *Everyware Software Framework (ESF)*, un'infrastruttura software fondata su Java e OSGi (Open Services Gateway Initiative) che aggiunge un livello di astrazione fra le funzioni hardware e gli applicativi software, è possibile accelerare lo sviluppo delle applicazioni sul gateway stesso.

La scelta della piattaforma Java, uno dei linguaggi di programmazione attualmente più popolari, garantisce la portabilità del software fra diverse piattaforme hardware proteggendo gli investimenti di sviluppo.

ESF è un'edizione commerciale di Eclipse Kura, il middleware Java/ OSGi open-source per gateway multiservizi IoT e dispositivi intelligenti. Sviluppa-

to in collaborazione tra Eurotech e Red Hat, Eclipse Kura rappresenta una significativa accelerazione per lo sviluppo di soluzioni IoT basate su open source.

Le funzionalità di ESF sono ulteriormente potenziate dal software di message routing Red Hat JBoss Fuse, che aggiunge funzionalità avanzate di integrazione modulare alla periferia dell'infrastruttura IoT.

Protocolli di comunicazione e infrastruttura IoT

Everyware Cloud (EC), la piattaforma di Integrazione IoT di Eurotech, semplifica la gestione remota dei dispositivi connessi utilizzando un unico protocollo di trasporto, MQTT, su servizi di comunicazione in cloud sicuri e affidabili. Una volta abilitati con ESF, i dispositivi si connettono a EC che aggrega i dati raccolti sul campo e consente agli amministratori di configurare e gestire tali dispositivi lungo tutto il loro ciclo di vita, dall'implementazione alla manutenzione, fino alla dismissione.

L'adozione di un protocollo open e standard come MQTT garantisce interoperabilità di comunicazione tra i diversi dispositivi, evitando costose soluzioni proprietarie che limitano le possibilità di evoluzione del sistema.

Gestione dei dispositivi

Everyware Cloud raccoglie dati e metriche in tempo reale dai dispositivi per consentire alle aziende di prendere decisioni basate sulle informazioni provenienti dalla periferia della rete, riducendo in tal modo i tempi, i costi e la complessità dell'implementazione, della gestione e della dimensione delle reti di dispositivi.

Con l'architettura EC in cloud, gli utenti possono integrare istantaneamente i dati provenienti dai dispositivi con i servizi aziendali. EC include dashboard operative personalizzabili per la visualizzazione dei dati dei dispositivi in tempo reale; report di gestione con monitoraggio dei trend; notifiche automatiche inviate ai destinatari designati tramite SMS, e-mail, Twitter, integrazione con bus di servizi aziendali (ESB) come Red Hat JBoss Fuse, piattaforme di business intelligence come Pentaho, infrastrutture applicative sul web come Liferay e WebRatio, Red Hat Mobile Application Platform, applicativi sviluppati dal cliente.

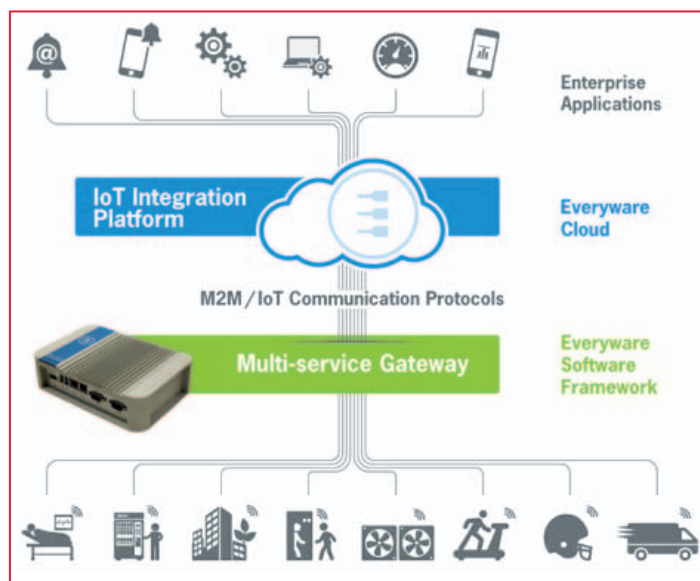


Fig. 2 - Elementi e funzionalità di un'architettura IoT

Il nuovo gateway IoT configurabile via software per applicazioni industriali

ReliaGATE 20-25 è il gateway IoT di Eurotech appositamente progettato per applicazioni industriali e condizioni relativamente gravose. Offre diverse caratteristiche idonee per un ambiente industriale: gamma di temperature di esercizio da -40 a +75°C, interfacce I/O con protezione contro sovratensioni e un'ampia gamma di tensioni di ingresso (da 7 a 35 VDC) con protezione contro picchi e cadute di tensione.



ReliaGATE 20-25 è un gateway IoT avanzato per applicazioni industriali e condizioni relativamente gravose

Disponibile in configurazioni Intel Atom E38xx single-core, dual-core e quad-core, RAM ECC saldata fino a 4GB ed eMMC embedded fino a 8GB, il ReliaGATE 20-25 offre un'ampia gamma di opzioni e prestazioni. Le interfacce protette verso il campo comprendono CAN bus, RS-232/422/485, USB (2.0 e 3.0) e I/O digitali. ReliaGATE 20-25 offre connettività wireless e cablata, con due interfacce Gigabit Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth Low Energy e supporto per rete cellulare. La connettività cellulare è

realmente su scala globale, poiché ReliaGATE 20-25 supporta ReliaCELL 10-20, la famiglia di moduli cellulari pre-certificati dai maggiori operatori, grazie ai quali il dispositivo può funzionare sulla rete di telefonia senza richiedere alcuna certificazione aggiuntiva. Alcuni modelli di ReliaCELL offrono anche funzionalità GPS. Fra le altre caratteristiche segnaliamo lo slot Micro SD accessibile all'utente, un'interfaccia video DisplayPort, un'interfaccia audio e sensori vari, ad esempio un termometro e un accelerometro. Le configurazioni standard di ReliaGATE 20-25 sono disponibili con Everyware Software Framework (ESF), il middleware di Eurotech per dispositivi IoT basato su Eclipse Kura, l'infrastruttura applicativa Java/OSGi open-source per gateway IoT. Distribuito e supportato da Eurotech, ESF offre sicurezza avanzata, diagnostica, provisioning, accesso remoto e piena integrazione con Everyware Cloud (EC), la piattaforma di integrazione IoT di Eurotech.



Le configurazioni standard di ReliaGATE 20-25 sono disponibili con Everyware Software Framework (ESF), il middleware di Eurotech per dispositivi IoT basato su Eclipse Kura, l'infrastruttura applicativa Java/OSGi open-source per gateway IoT

Elaborazione di eventi complessi

L'importanza di reagire in tempo reale ad alcuni eventi segnalati dal campo richiede la capacità di

incorporare negli applicativi una logica decisionale sofisticata e aggiornare velocemente le regole sottostanti quando le condizioni di mercato cambiano.

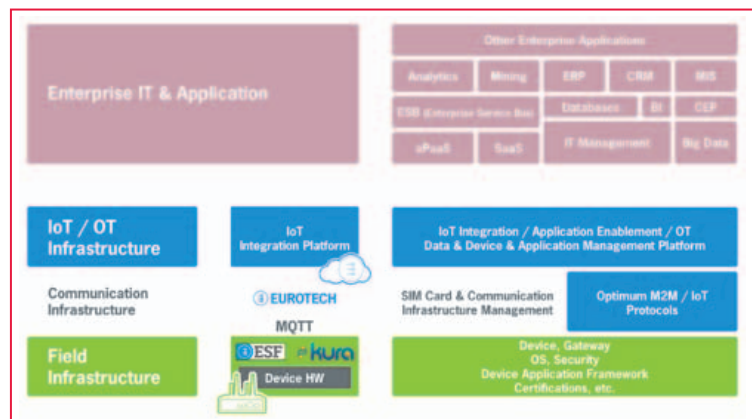


Fig. 3 - Architettura per implementazioni Internet of Things nel mondo enterprise

EC integra un sofisticato motore statistico per la gestione di eventi complessi (Complex Event Processing CEP) utilizzato per filtrare, correlare ed elaborare i dati in tempo reale in modo da poter notificare prontamente le business applications. Come esempio di integrazione di software di terze parti, Red Hat JBoss BRMS offre servizi decisionali su Everyware Cloud per associare dispositivi remoti e aumentare l'agilità operativa, prendere decisioni coerenti ed efficienti, sviluppare velocemente soluzioni per l'ottimizzazione delle risorse e accorciare i cicli di sviluppo per velocizzare il time-to-market.

Un ecosistema di partner

Eurotech è impegnata nella creazione di un ecosistema di partner IoT solido, in grado di rispondere alle numerose sfide poste dall'implementazione di soluzioni IoT di successo. "Per realizzare soluzioni IoT complete, in grado di consolidare i punti di forza di tutti i partner dell'ecosistema, servono architetture e prodotti per loro natura modulari e basati su standard", spiega Robert Andres, CMO di Eurotech. "Eurotech ha compiuto un nuovo passo logico nella propria strategia, decidendo di offrire la sua piattaforma di integrazione IoT sotto forma di moduli Docker che consentono una facile implementazione e un'integrazione più profonda con software e infrastrutture IT esistenti."

Molti clienti e partner stanno sviluppando le loro soluzioni IoT su fondamenta solide costituite dagli elementi e dai servizi IoT offerti da Eurotech. Esempi significativi sono le collaborazioni di Eurotech con Red Hat e Hitachi: le competenze e i prodotti di ciascuna azienda sono complementari alla proposta tecnologica di Eurotech, molto forte sul versante della Tecnologia Operativa con la propria offerta hardware e software. Le partnership siglate recentemente da Eurotech con Predixion Software, specializzata in sistemi di edge analytics per l'analisi visuale di dati in tempo reale per l'IoT, e con Zemsania, holding specializzata nella fornitura di servizi tecnici e soluzioni a livello mondiale in grado di progettare e fornire soluzioni innovative per la Smart Industry, rafforzano ulteriormente l'ecosistema di partner.

L'accordo con Predixion Software permetterà alle due aziende di collaborare per fornire hardware end-to-end e supporto software ai clienti per implementare rapidamente le loro applicazioni IoT.

Quello con Zemsania, primo partner selezionato da Eurotech per lo sviluppo e la crescita della propria presenza nel mercato spagnolo e dell'America Latina, consentirà all'azienda friulana di fornire a questi mercati un'ampia gamma di soluzioni embedded, dispositivi e tecnologia M2M / IoT con un'attenzione particolare alle applicazioni Industriali di Internet of Things.

"La nostra azienda lavora ogni giorno per sviluppare soluzioni che, integrando la complessità delle tecnologie operative IoT in moduli preconfezionati, consentano a clienti e partner di sviluppare e implementare applicazioni IoT di successo. Rendiamo disponibili tecnologie complesse sotto forma di servizi e prodotti di facile uso. System integrator, fornitori di software, produttori di dispositivi e altre realtà del mercato possono fare affidamento sulla nostra offerta IoT, concentrando tutta la loro attenzione sullo sviluppo delle loro soluzioni", dichiara Roberto Siagri, CEO di Eurotech.

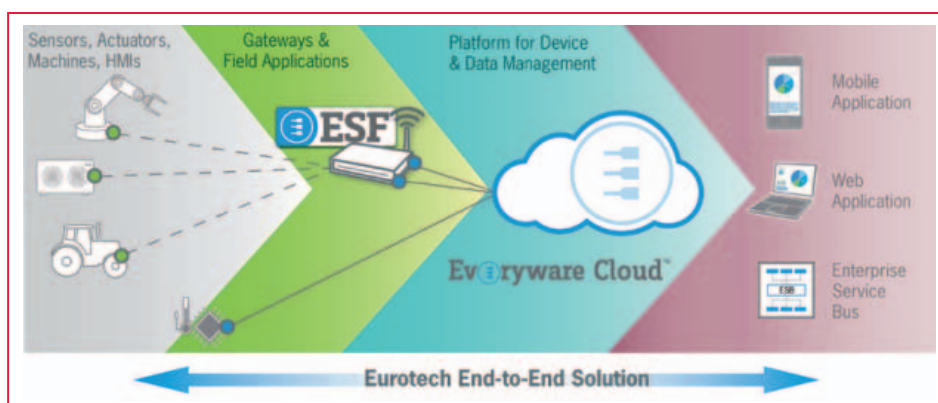


Fig. 4
La piattaforma IoT/M2M Everyware Cloud di Eurotech si integra facilmente nelle infrastrutture IT aziendali esistenti, offrendo un accesso semplice, attraverso interfacce API standard, ai dati storici e in tempo reale dei dispositivi

IoT per l'impresa

Molte soluzioni IoT in ambito consumer possono essere realizzate con un'architettura a due livelli per la comunicazione e l'interscambio di dati diretto fra dispositivo e server, mentre le implementazioni aziendali sono tipicamente più complesse. Un'architettura a tre livelli (Fig. 3) – con un livello di dispositivi, un livello di controllo e un livello di datacenter – sod-

disfa i requisiti delle implementazioni IoT aziendali in termini di dimensioni e tempistiche, aggiungendo un livello di controllo intermedio. Questo livello contribuisce a ridurre il traffico sul datacenter e la latenza nei tempi di risposta, a gestire diverse reti e a migliorare il flusso di dati. Le soluzioni di Eurotech e Red Hat aggiungono valore su tutti i tre livelli di un'architettura IoT aziendale.

Il punto sulla mecatronica

Francesca Prandi

La mecatronica è un ambito multidisciplinare che combina in maniera sinergica le conoscenze dell'ingegneria meccanica, idraulica, pneumatica, ottica, elettronica, dei materiali e informatica. Il macchinario prodotto in modo mecatronico si distingue da quello tradizionale per l'intelligenza artificiale che incorpora. I device mecatronici infatti riescono a processare informazioni molto precise e a comunicarle attraverso vari tipi di segnali (meccanici, elettrici, idraulici, chimici, biologici e così via). Questo concetto di mecatronica si è formato negli ambienti dell'automazione e della robotica come soluzione avanzata ai problemi della progettazione puramente meccanica.

È difficile quantificare il livello di diffusione della mecatronica. La definizione stessa della categoria di imprese mecatroniche non è semplice. Ci ha provato di recente il centro studi **Antares** per un'analisi commissionata da Unindustria Reggio Emilia. Antares ha individuato dapprima un insieme di settori che più verosimilmente possono contenere imprese mecatroniche e poi ha selezionato quelle aziende che presentano caratteristiche di struttura di impresa e di produttività tali da differenziarle da quelle della meccanica tradizionale.

Ha così stimato per l'Italia 72mila imprese con un totale di 713mila addetti, un fatturato di 200 miliardi di cui 50 miliardi di valore aggiunto e una produttività media per addetto pari a 70mila euro. Il settore più rappresentato è quello dei macchinari e apparecchiature, con il 56% delle imprese. Le regioni a maggiore concentrazione di imprese mecatroniche sono Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto con il 60% del valore aggiunto e dell'occupazione.

Un altro studio, relativo al solo comparto macchinari

La mecatronica comprende tutte quelle attività di progettazione, test e produzione di macchinari e attrezzature caratterizzate da un livello elevato di integrazione funzionale tra sistemi meccanici, elettronica e informatica



e apparecchiature, è stato sviluppato dall'**Osservatorio Meccatronica-Automazione industriale** curato dal Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del **Politecnico di Milano** (in collaborazione con **Messe Frankfurt Italia** e **ANIE Automazione**) e presentato lo scorso 16 dicembre a Milano. L'Osservatorio ha indagato su quali siano le esigenze delle imprese di questo comparto che potremmo definire candidato naturale alla mecatronica.

“Si tratta di un progetto ambizioso – disse Giambattista Grusso, professore del Politecnico di Milano e curatore della ricerca – che punta a investigare la capacità di innovazione del comparto dell'industria meccanica e dell'automazione. Nell'ottica europea di rilancio del settore manifatturiero basato sui concetti di Smart Factory e Industria 4.0, risultano di fondamentale importanza aspetti quali l'innovazione di processo e di prodotto, la computerizzazione, l'uso di tecnologie abilitanti dell'elettronica e dell'IT, l'automazione dei processi. Obiettivo dello studio è dunque quello di capire qual è lo stato del comparto al fine di creare sinergie tra il mondo della formazione e i rappresentanti dell'automazione per trovare il modo più efficiente di mettere in pra-

tica quei concetti conosciuti, ma forse ancora sotto-stimati, di automazione e Industria 4.0". Lo studio coinvolge le province di Brescia, Verona e Mantova, con un campione di più di 570 aziende, consultate tramite un questionario on line e approfondimenti diretti con interviste per case history di particolare interesse. Dall'analisi dei bilanci emerge che quasi l'80% delle aziende del campione è profittevole. È particolarmente significativo il risultato relativo al livello di conoscenza e percezione delle aziende intervistate in ottica Smart factory. Lo studio evidenzia infatti che la maggior parte manifesta esigenze che sono direttamente correlate ai benefici di un passaggio alle tecnologie di Industria 4.0, ma purtroppo ha una conoscenza piuttosto limitata delle potenzialità di questa transizione verso la fabbrica digitalizzata. Circa l'80% delle aziende ha dichiarato di essere a conoscenza delle rivoluzioni in atto nel manifatturiero, il 60% tuttavia ammette che non si sta muovendo per attuare le trasformazioni verso l'industria 4.0; il 13% si sta muovendo in maniera media e il 14% è fortemente orientato in quella direzione. Analogo discorso per i fabbisogni in termini di personale qualificato e risorse informatiche. Solo il 16% del campione ha già a disposizione il personale necessario per la trasformazione verso l'industria 4.0 e il 13% le risorse IT.

Le sfide

L'adozione della mecatronica potrebbe incrementare significativamente il valore aggiunto di molti settori industriali. L'aumento della produttività, la capacità di soddisfare richieste personalizzate in tempi ridotti, l'innalzamento della qualità dei prodotti accrescerebbero di gran lunga la competitività. Tuttavia l'accettazione del concetto mecatronico stesso da parte delle imprese incontra alcune resistenze. Un tema importante è quello della disponibilità di personale adeguatamente formato (alcune università stanno laureando ingegneri specializzati che vengono immediatamente assunti dalle aziende più avanzate) o comunque di figure tecnico-manageriali capaci di assumere le logiche della mecatronica per collaborare in team multidisciplinari.

Di questi e altri temi parlano le aziende che collaborano a questo focus on: **Intellisystem**, con il suo presidente e Ceo Cristian Randieri; **Lenze Italia** con Giorgio Balocchi, Consumer Goods manager; **Schneider Electric** con Antonio Marra, Marketing manager Machine Solutions; **Siemens Italia** rappresentata da Sabina Cristini, responsabile della Business Unit Mechanical Drives.

Embedded: *A vostro parere qual è la conoscenza della mecatronica nelle imprese industriali italiane?*

Marra: Le aziende italiane stanno gradualmente acquisendo consapevolezza delle opportunità offerte dalla mecatronica, che tutto sommato è un concetto emerso nella sua importanza piuttosto di recente. Siamo in una fase di transizione, nella quale ogni azienda sta cercando di capire come cambiare il modello tradizionale di progettazione e sviluppo di nuovi prodotti. Riteniamo comunque che nell'arco dei prossimi 5 – 10 anni la mecatronica si sarà affermata in modo significativo.

Cristini: Le metodologie e le funzionalità innovative offerte dalla mecatronica non sono ancora state recepite appieno. L'alba della quarta rivoluzione industriale genera atteggiamenti e

approcci diversificati. Soprattutto in un panorama industriale consolidato, qual è quello italiano, ciò può suscitare alcune perplessità e il timore di non riuscire a governare la complessità dei nuovi sistemi in un quadro economico-politico instabile.

Nello studio "Mappatura delle competenze mecatroniche in Italia" condotto dal Prof. Gruosso del Politecnico di Milano (insieme a Messe Frankfurt Italia e ANIE Automazione) presentato in occasione del Forum Mecatronica 2015, si evince che molte aziende non riescono ancora a quantificare i reali benefici che la mecatronica, la digitalizzazione e l'approccio della smart manufacturing potranno portare al loro business.

L'adozione della mecatronica è quindi una grande sfida, soprattutto nella piccola e media impresa, che è il cuore pulsante del nostro mondo industriale, ma ha ridotte capacità di investimento. In ogni caso siamo certi che gli approcci mecatronico e di integrazione verranno abbracciati in modo più de-



Antonio Marra, Marketing manager Machine Solutions di Schneider Electric

ciso in un vicino futuro, per garantire risultati di efficienza, innovazione e per distinguersi nel panorama competitivo internazionale.

Balocchi: Nelle aziende costruttrici di macchine osserviamo una sempre maggiore sinergia tra i reparti meccanici ed elettrici. Le soluzioni mecatroniche vengono adottate per aumentare il valore delle macchine. La capacità di lavorare un numero sempre maggiore di formati, di adattarsi alle variazioni del prodotto durante la produzione stessa, di condurre la macchina in modo sempre più intuitivo, garantendo livelli elevati di produttività ed efficienza, sono qualità immediatamente percepite dalle aziende clienti.

I costruttori possiedono una conoscenza molto buona delle tecnologie che la mecatronica rende disponibili sul mercato oggi e soprattutto stanno sviluppando azioni volte a superare vecchie barriere e contrapposizioni ormai non più sostenibili tra i reparti meccanici ed elettronici. Vengono inseriti giovani con formazione mecatronica e sempre più di frequente i reparti di progettazione vengono etichettati come mecatronici. Soprattutto è ormai adottata diffusamente la pratica di progettare per mezzo di un team multifunzionale, con il coinvolgimento di reparti diversi e competenze esterne all'azienda. Lenze crede molto in questo approccio e garantisce alle Aziende il supporto dei propri tecnici esperti di applicazioni mecatroniche fin dalle prime fasi di generazione delle idee dei nuovi progetti.

Randieri: Purtroppo ancora oggi molti considerano la mecatronica come mero accostamento dei componenti elettronici ai sistemi meccanici tradizionali, i cosiddetti sistemi elettromeccanici di altri tempi, a bassissimo livello d'integrazione. D'altronde, qualunque impresa si avvale oggi di una molteplicità di tecnologie diverse, ma questo non è sinonimo di sviluppo di una nuova tecnologia.

Per definirsi mecatronica, infatti, un'impresa deve pensare in modo "meccatronico", utilizzando e integrando al meglio le tecnologie afferenti a molteplici aree dell'ingegneria: meccanica e industriale, elettrica, elettro-



Giorgio Balocchi,
Consumer Goods manager
di Lenze Italia

nica, informatica, dell'automazione, dei materiali. Per fare ciò occorre abbandonare la metodologia classica di progettazione che si è consolidata negli anni, in cui è prevista l'esecuzione sequenziale di una serie di fasi, quali ad esempio la progettazione meccanica, la scelta degli attuatori e dell'elettronica di controllo, la realizzazione di un prototipo fisico con particolari proprietà meccaniche e l'esecuzione dei test necessari per l'ottimizzazione del

dispositivo stesso. Nella realtà industriale italiana ho riscontrato una dicotomia netta tra imprese che si muovono su di un terreno di sviluppo industriale già tipicamente mecatronico e imprese per le quali la mecatronica si limita a una mera sperimentazione. Proprio quest'ultime, dietro una naturale "timidezza" sono in realtà attratte dal futuro tecnologicamente e strategicamente prossimo al quale sentono di accostarsi dietro la spinta di logiche concorrenziali oppure per la pressione a cogliere nuove opportunità o magari semplicemente con la paura di "perdere un treno in corsa". Questa differente maturità del tessuto industriale italiano configura pertanto uno scenario a due velocità. Da un lato le imprese già in grado di lavorare con sicurezza in termini di mecatronica e dunque pronte a coglierne i relativi vantaggi. Dall'altro, imprese caratterizzate da una bassa propensione verso la mecatronica, da cui scaturisce una maggiore prudenza che si traduce in una valutazione marginale del potenziale di sviluppo insito nella rete distrettuale di cui fanno parte.



Cristian Randieri, Ceo di
Intellisystem

Embedded: Quali settori industriali sono candidati a coglierne per primi le opportunità?

Randieri: I settori di riferimento indicati come più promettenti spaziano da quello dei computer e telecomunicazioni agli autoveicoli; dagli strumenti e attrezzature mediche agli apparati elettrici. Il cuore del comparto è comunque nella produzione di macchinari e apparecchiature.

A mio avviso i settori che in futuro riusciranno a cogliere al meglio le opportunità offerte dalla mecatronica saranno quelli che sapranno sviluppare al massimo la collaborazione tra

aziende e mondo della ricerca, attraendo talenti dotati di competenze nuove. Utilizzeranno molta sensoristica avvicinando il mondo consumer a quello industriale. Quest'ultimo era rimasto un po' arretrato rispetto al primo quanto all'uso di tecnologie avanzate. Oggi c'è maggiore consapevolezza del fatto che queste tecnologie avrebbero un impatto significativo anche a livello industriale.

Balocchi: Oggi il mercato richiede prodotti sempre più personalizzati purché a costi non superiori allo standard e ciò comincia ad influenzare l'intera catena di approvvigionamento. Tra i nostri clienti, settori quali l'automotive, l'intralogistica, il consumer goods, il converting, il tessile e il vetro sono i primi destinatari di queste mutate esigenze del mercato.

Volendo stilare una classifica, riteniamo che il settore più pronto a recepire le opportunità offerte dalla mecatronica sia quello del consumer goods. Le dinamiche di mercato dei prodotti di largo consumo - siano essi bevande, alimentare, cosmetica, benessere, o farmaceutico - impongono ai costruttori di macchine di adottare soluzioni mecatroniche sempre più innovative.

Marra: A nostro avviso tra i diversi settori pronti per la mecatronica si distinguono quelli dell'assemblaggio, del packaging e delle soluzioni di automazione dedicate alla logistica; ad essi si aggiunge il grande ambito trasversale della robotica, che del resto nasce già con un concetto di integrazione meccanica-elettronica. In questi settori alcuni nuovi sistemi, come ad esempio quello a carrelli indipendenti, possono rivoluzionare la gestione del movimento, che è particolarmente complessa e richiede performance elevate per le operazioni che queste macchine sono chiamate a svolgere.

Cristini: Numerose realtà italiane di eccellenza hanno già avuto esperienze concrete di approccio mecatronico e integrato. In particolare, abbiamo esempi di successo in alcune realtà manifatturiere nazionali e nella produzione di alcuni costruttori di macchine del mondo automotive e aerospace, nel packaging e nel converting. Si tratta di esempi significativi sia a carattere internazionale sia italiano, che sottolineano l'impegno verso il futuro dell'industria manifatturiera del nostro Paese.

Esperienze mecatroniche

“Negli ultimi anni Intellisystem Technologies ha investito molto nel campo della mecatronica mettendo a punto diverse soluzioni che prevedono l'utilizzo di particolari droni industriali per il monitoraggio aereo a basso costo. In particolare ci siamo riferiti al campo dell'efficienza delle infrastrutture di trasporto dell'energia. Il nostro dipartimento di Ricerca e Sviluppo ha progettato e realizzato un nuovo strumento mecatronico per la diagnostica e il monitoraggio delle linee elettriche aeree denominato TID (acronimo di Thermal Inspection Drone); i droni sono equipaggiati con sistemi termografici di ultima generazione, progettati per un utilizzo a livello industriale. La rapidità di accesso, la capacità di avvicinarsi e di spostarsi in tutte le direzioni, di mantenere una posizione per tutto il tempo desiderato ed effettuare riprese da prospettive differenti, consentono di individuare i punti di struttura che richiedono un intervento; si riducono così i costi e i tempi della manutenzione. Nel progetto TID abbiamo dovuto coniugare e ottimizzare l'integrazione di meccanica, elettronica, automazione e telecomunicazioni in un contesto prettamente aeronautico nonché progettare dei sistemi di elaborazione dati finalizzati all'analisi delle misure effettuate.

Attualmente stiamo lavorando su uno dei progetti mecatronici per noi più innovativi, che prevede la messa a punto di un nuovo sistema robotizzato per l'ispezione delle tubature metalliche industriali. Il progetto vuole rispondere alla richiesta del mercato industriale di strumenti a basso costo atti a garantire l'integrità delle tubazioni per gas e liquidi, rilevando e misurando la corrosione interna ed esterna del metallo e altre anomalie. Il sistema che stiamo realizzando si dovrà muovere tranquillamente all'interno di tubi metallici con un diametro di almeno 10 centimetri, semplicemente usando la combinazione di ruote e magneti per rimanere attaccato alle pareti del tubo da ispezionare. Contiamo di utilizzare una telecamera digitale ad alta definizione e una termo-camera, entrambe integrate in un unico corpo di ripresa al fine di poter ottenere una doppia visione, sia classica che termografica. Grazie a questa dotazione, il robot sarà in grado di muo-



Sabina Cristini, responsabile della Business Unit Mechanical Drives di Siemens Italia

na del metallo e altre anomalie. Il sistema che stiamo realizzando si dovrà muovere tranquillamente all'interno di tubi metallici con un diametro di almeno 10 centimetri, semplicemente usando la combinazione di ruote e magneti per rimanere attaccato alle pareti del tubo da ispezionare. Contiamo di utilizzare una telecamera digitale ad alta definizione e una termo-camera, entrambe integrate in un unico corpo di ripresa al fine di poter ottenere una doppia visione, sia classica che termografica. Grazie a questa dotazione, il robot sarà in grado di muo-

versi su piccole ruote all'interno della tubazione, illuminandola e usando un cavo di collegamento per inviare i dati e le immagini raccolte direttamente a un computer che controlla l'operazione di ispezione e fornisce le misure effettuate. Siamo ancora in una fase di prototipazione, nella quale stiamo ottimizzando la funzionalità dei magneti per mantenere il robot attaccato ai tubi metallici, permettendogli di muoversi liberamente attraverso il tubo anche in verticale. Contiamo di realizzare un prodotto finito dalle dimensioni ridotte che possa essere utilizzato all'interno della maggior parte delle tubazioni industriali standard”.

La proposta per la mecatronica di **Lenze** si caratterizza sempre per la flessibilità dei prodotti. Nel settore dei riduttori Lenze offre varianti pari a 10^{28} . Lo Smart Motor, un unico motore per molte applicazioni che riduce fino al 70% la molteplicità di varianti degli azionamenti, soddisfa i più alti requisiti di efficienza energetica e può essere comandato tramite smartphone. L'Application Software Toolbox FAST, costituito da moduli tecnologici pretestati standard, ma aperti alle personalizzazioni dei progettisti, consente di risparmiare oltre l'80% del tempo e buona parte dei costi dedicati alla progettazione, sviluppando il controllo modulare dei movimenti della macchina. Per l'Intralogistica Lenze ha realizzato un prototipo di sorter intelligente, NETkops (Network Kognitive Production System). Modularità, efficienza, alte performance e flessibilità sono le parole chiave di Netkops, sorter dotato di direzione di smistamento e orientamento multipla e adattiva che permette di trasportare più colli contemporaneamente, consentendo una gestione più flessibile dello smistamento degli item e un controllo efficiente dei consumi, grazie all'attivazione dei motori solo in caso di utilizzo”.

“Il principale contributo di **Schneider Electric** nell'area mecatronica è quello di avere arricchito i propri prodotti con le funzionalità necessarie a creare soluzioni mecatroniche. Il controllo motore, ad esempio, è realizzato in maniera diretta con le tecnologie direct drive, che eliminano la necessità di avere elementi meccanici di trasmissione del movimento fra il motore e l'elemento di trattamento prodotto. Uno degli ambiti in cui abbiamo applicato questa nuova funzionalità è quello dei prodotti che compongono l'architettura di automazione di

macchina PacDrive, dedicata al settore packaging”. “Il portfolio Siemens integra soluzioni industriali HW e SW per l'automazione di macchine e impianti quali l'Engineering Framework Totally Integrated Automation (TIA), l'Integrated Drive System (IDS), l'Industry Software e i Plant Data Services. In particolare, la piattaforma Digital Enterprise Software Suite permette la comparazione del mondo virtuale e reale della produzione, per creare un sistema altamente flessibile, disponibile e interconnesso in rete, e rappresenta prodotti, servizi e soluzioni integrati e integrabili lungo l'intero ciclo di vita del prodotto. La possibilità di simulare a livello digitale il comportamento dinamico di un sistema permette di velocizzare la fase di prototipazione di una macchina, alleggerendo l'impatto economico di realizzazione fisica della demo e apportando le opportune correzioni HW e SW in fase ancora progettuale.

Con lo stesso approccio è possibile trasferire al modello virtuale le prestazioni correnti di un impianto in campo, per verificarne comportamenti critici e ambiti di ottimizzazione. Questo si realizza grazie ai nostri sistemi Teamcenter, NX e Tecnomatix per il PLM (Product Lifecycle Management), Simatic IT per il MES (Manufacturing Execution System) e Simatic, Simotion e Sinumerik per la Totally Integrated Automation. La compatibilità dei sistemi e l'interconnessione permettono di operare sui diversi piani della programmazione e simulazione in modo flessibile e aperto, assicurando la congruenza delle operazioni e delle visualizzazioni nelle varie modalità. L'evoluzione dei nostri sistemi persegue anche l'obiettivo della usability per la progettazione e la comunicazione.

L'integrazione delle piattaforme permette la virtualizzazione delle parti o degli assiemi di macchina e a questo punto anche la simulazione virtuale delle dinamiche di sistema accedendo al programma di automazione e motion control. Ad esempio, con il TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) di Siemens è possibile eseguire attività di automazione e di drive technology in maniera semplice, veloce, intuitiva, efficiente. L'architettura software offre un'operatività standardizzata per controller, human machine interfaces (HMI) e drives; ma anche per lo storage di dati, comunicazione, diagnostica e offre potenti librerie per i dispositivi di automazione. L'ingegnerizzazione semplice attraverso TIA Portal facilita l'accesso completo ad attività quali: digital planning, integrated engineering e transparent operation”.

Exascale computing: il “collo di bottiglia” sono le connessioni

Barry Wood

[Integrated Device Technologies](#)

Gli specialisti del calcolo ad alte prestazioni potrebbero non conoscere a fondo la storia di Henry Ford – il noto inventore dell’automobile – e del suo approccio completamente diverso al problema del trasporto.

La storia si può così sintetizzare: Ford considerò che se avesse chiesto a imprenditori e persone normali in che modo il trasporto potesse essere migliorato, essi avrebbero risposto “cavalli più veloci”. Chiaramente, i cavalli facevano bene il proprio lavoro, ma le possibilità erano limitate e man mano che le esigenze aumentavano, questi limiti diventavano sempre più evidenti. Il problema era che le persone non riuscivano a vedere al di là del fatto di potenziare ciò che c’era già.

Naturalmente, era semplicemente impossibile produrre cavalli sempre più veloci, per cui qualsiasi progresso nell’ambito dei trasporti si sarebbe arrestato. Ford giunse a una soluzione che non era un semplice ritocco allo status quo, bensì soddisfaceva i requisiti presenti e futuri con qualcosa di completamente diverso.

Senza rendersene conto, da diversi anni gli sviluppatori di sistemi richiedono “cavalli più veloci”. Ma se Henry Ford lavorasse oggi nel settore dell’information technology, egli direbbe loro che la sempli-

Poiché è necessaria molta potenza nel momento in cui a milioni di processori viene chiesto di comunicare con milioni di altri processori, per ottenere un sistema di calcolo exascale efficace occorre puntare sulle connessioni inter-chip

ce ricerca di maggiori prestazioni non risolve i problemi dell’exascale computing (capacità di eseguire un miliardo di miliardi di operazioni al secondo).

E allora qual è l’esatto problema? Nel mondo dell’automobile, persino il sig. Ford non avrebbe potuto prevedere la quantità di cavalli vapore che avrebbero potuto sviluppare, o il fatto di poter “mettere il turbo” alla loro potenza. Più di recente, però, c’è stato un’importante inversione di rotta per quanto riguarda la potenza: Come mai abbiamo bisogno di macchine con motori così grossi? Perché non riusciamo ad ottenere un po’ di più (o ancora di più) con meno potenza?

Analogamente, nel mondo dell’informatica, la potenza è diventata un problema serio poiché il raggiungimento di velocità di elaborazione sempre più elevate tende a richiedere potenze sempre maggiori, e ciò nel 21° secolo, non è un approccio efficace.

Il problema delle connessioni...

E allora c’è un modo di ridurre l’aumento di potenza richiesto nell’exascale computing? La risposta semplice è: sì. Gran parte della potenza consumata da un computer ad alte prestazioni è dovuta alle connessioni tra i chip. In altre parole, è necessaria molta potenza nel momento in cui a milioni di processori viene chiesto di comunicare con milioni di altri processori.

Per ottenere un sistema di calcolo exascale efficace, allora, occorre puntare sulle connessioni inter-chip.

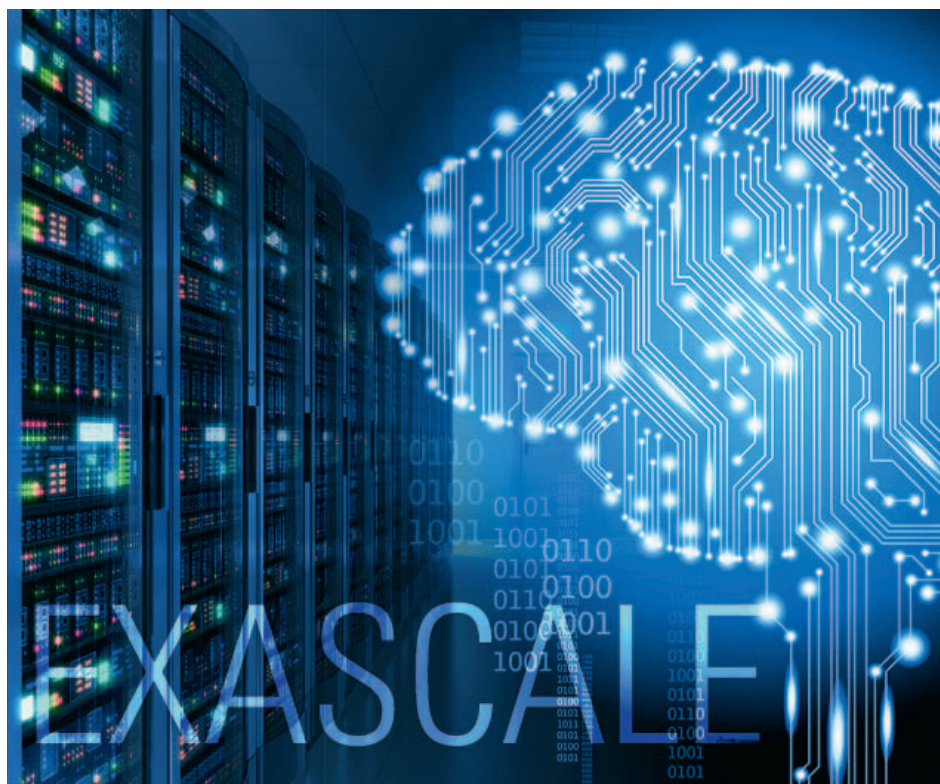
E affinché queste siano ottimali, lo sviluppatore

dovrebbe prevedere sulla sua lista dei vincoli progettuali tutti i seguenti elementi e caratteristiche.

- **Interoperabilità:** permettere a dispositivi di calcolo e di interconnessione di diverse marche di operare insieme in un unico sistema.
- **Integrazione:** un minor numero di componenti sulla scheda può ridurre i ritardi nell'elaborazione dei dati (tempi di latenza) e la quantità di potenza richiesta.
- **Accesso diretto a memoria remota (Remote Direct Memory Access, RDMA):** il modo più efficiente di gestire i messaggi e la trasmissione di dati in lettura/scrittura.
- **Uno schema di instradamento che supporta trasmissioni broadcast, multicast e percorsi multipli verso la stessa destinazione, il tutto con la minima latenza e con un basso consumo di potenza.**
- **'Goodput' (throughput per banda lorda disponibile):** la larghezza di banda lorda (raw bandwidth) deve essere la più vicina possibile alla capacità di trasporto netta (goodput) raggiungibile.
- **Tolleranza ai guasti:** più grande è il sistema più è probabile che si verifichi un guasto; per contrastare questo fenomeno, le interconnessioni devono supportare più strategie di ridondanza e di tolleranza ai guasti.
- **Software:** per avere interconnessioni di alta qualità, il software deve supportare più topologie ed essere in grado di operare su sistemi di diversi costruttori.

... e dei protocolli

Sul mercato esistono diversi importanti protocolli che sostengono di poter offrire alcuni di questi elementi utili (e in qualche caso, indispensabili) per la realizzazione di un vero e proprio sistema di calcolo di classe exascale, ma com'è possibile confrontarli? **PCI Express (PCIe)** – Tra gli aspetti positivi, questo standard garantisce l'interoperabilità ed è integrato nei componenti, con conseguente aumento dell'efficienza delle interconnessioni in termini di consumi. Supporta inoltre funzioni semantiche in lettura/scrittura e meccanismi di controllo dei flussi che garantiscono un elevato goodput, oltre a una comunicazione orientata alla connessione, con



o senza l'uso di meccanismi di accesso diretto alla memoria.

D'altro canto, PCIe non offre un buon supporto alla messaggistica, pertanto la comunicazione senza connessione tra processori "intelligenti" costituisce un problema. Questo protocollo, inoltre, supporta un numero limitato di topologie consentite, soprattutto nel caso di topologie a ipercubo o toroidali in 3D. Inoltre PCIe non garantisce la "fault tolerance", non supporta le comunicazioni multicast in scrittura e non può essere utilizzato per garantire la coerenza della cache tra processori. Anche se il goodput è elevato, non è il migliore possibile. Nel complesso, il PCIe è una scelta "rischiosa" per i sistemi di calcolo ad alte prestazioni di grandi dimensioni.

Ethernet – La natura aperta di Ethernet e il fatto che costituisce la base di Internet, che è chiaramente la più grande interconnessione del mondo, suggeriscono che questo standard potrebbe risultare particolarmente idoneo per il calcolo ad alte prestazioni. Essendo stata integrata in un considerevole numero di dispositivi, Ethernet permette di sicuro a un progettista di realizzare sistemi eterogenei. È inoltre facile da usare, presenta funzioni di messaggistica estremamente tolleranti ai guasti e supporta un ampio range di protocolli.

Tuttavia, basandosi su una tecnologia progettata per il mercato di massa, Ethernet risulta più ido-

nea per connessioni e reti a banda limitata e lunghi tempi di latenza, che non per l'exascale computing, che invece richiede prestazioni al top, banda larga e tempi di latenza brevi. Inoltre, le reti Ethernet non possono garantire l'esecuzione di transazioni, o il fatto che siano eseguite in ordine, e il goodput è molto inferiore alla banda grezza (raw) disponibile.

Infiniband – La tecnologia di interconnessione più utilizzata in circa il 50% dei principali supercomputer del mondo; Infiniband sembra avere delle buone potenzialità per raggiungere le prestazioni exascale. Utilizza programmi di supporto disponibili gratuitamente, ha tempi di latenza tra i più brevi al mondo e offre prestazioni eccellenti per diverse applicazioni. Potendo operare con qualsiasi topologia di rete, Infiniband supporta la messaggistica e la semantica nelle operazioni di lettura/scrittura, il che rende possibile l'utilizzo della tecnologia RDMA, con larghezze di banda ai massimi livelli (14 Gbps) e un elevato goodput.

Ma Infiniband ha dei limiti significativi che ne influenzano efficienza e scalabilità. La tecnologia del protocollo utilizza interfacce di rete esterne che si collegano a processori che utilizzano lo standard PCIe, e ciò la rende molto meno efficiente in termini di potenza rispetto alle alternative integrate (e quindi la riduzione dei tempi di latenza risulta difficile). Poiché il PCIe non supporta la semantica nella coerenza della cache, non è possibile aumentare le dimensioni del nodo utilizzando Infiniband. Inoltre, come già detto, i pacchetti potrebbero non essere consegnati in ordine e il protocollo richiede molta potenza per elaborare le transazioni.

Senza dimenticare che Infiniband presenta molte delle caratteristiche limitanti di una tecnologia di interconnessione proprietaria, di cui si parlerà più avanti.

RapidIO – Questo protocollo appare decisamente il più promettente per le interconnessioni aperte. Utilizzato negli smartphone 4G e nelle applicazioni satellitari, RapidIO è progettato per situazioni in cui il consumo di potenza e le dimensioni devo-

no soddisfare dei requisiti rigorosi. Utilizza inoltre una tecnologia interoperabile, è integrato nei processori di diversi costruttori, offre comunicazioni a bassa latenza, a banda larga ed efficienti in termini di potenza, e garantisce la consegna ordinata dei pacchetti. RapidIO supporta l'instradamento multicast e broadcast in tutte le topologie, nonché la coerenza della cache e la semantica nelle operazioni di lettura/scrittura. Utilizza inoltre comunicazioni in stile RDMA, garantendo un elevato goodput e un'eccellente tolleranza ai guasti.

Tuttavia, neanche RapidIO è immune da svantaggi, non ultimo per il fatto che il suo ecosistema è troppo lento. In termini di banda massima – e di massimo goodput che può essere raggiunto – il protocollo non può essere paragonato ad altri tipi di interconnessioni. Il software inoltre non è ottimizzato per sistemi exascale interoperabili e il supporto software è seriamente limitato, anche se si sta lavorando per cambiare questa situazione.

Soluzioni proprietarie – In questo caso sussistono i tradizionali problemi dei sistemi proprietari, come la mancanza di interoperabilità e di supporto alle diverse topologie. Anche se le soluzioni integrate possono fornire un'eccellente efficienza in termini di consumi e una banda molto elevata, è difficile valutarne accuratamente le prestazioni in quanto gli utenti dovrebbero effettuare il porting delle applicazioni su interfacce proprietarie. Inoltre, le soluzioni proprietarie non sono in grado di garantire la necessaria velocità di innovazione o la capacità di supportare tutte le applicazioni. Per concludere, è generalmente riconosciuto che lo sviluppo del

calcolo ad alte prestazioni dipenderà dallo sviluppo di motori di accelerazione, programmi e tecnologie di interconnessione aperte. Ma la corretta tecnologia di interconnessione oggi ancora non esiste e l'exascale computing sembra ancora lontano. La buona notizia è che chiunque fosse interessato a sviluppare una soluzione sa di che cosa c'è bisogno e sa anche che "cavalli più veloci" non sono una via percorribile. Il momento di Henry Ford si sta dunque profilando all'orizzonte.

Se Henry Ford lavorasse oggi nel settore dell'Information Technology, direbbe agli sviluppatori di sistemi che la semplice ricerca di maggiori prestazioni non risolve i problemi dell'exascale computing

Applicazioni IoT: uno sguardo a 360°

Giorgio Fusari

Il 'volto' della Internet of Thing (IoT) si declina in molteplici sembianze tecnologiche, che, oggi, chi sviluppa applicazioni embedded in campo industriale deve saper riconoscere e distinguere, senza farsi troppo impressionare da spesso molto accattivanti proposte commerciali. Fare un po' di luce in questa intricata giungla, aggiornando sulle più recenti tecnologie, standard e applicazioni realizzate, è stato il compito dell'Embedded Roadshow 2016, organizzato da **Contradata** in giugno a Milano. All'evento dedicato agli sviluppatori di sistemi industriali hanno partecipato, oltre ai partner Intel e NXP, anche diverse aziende rappresentate da Contradata (Cincoze, Congatec, Egicon, home2net, ICOP, iEi Integration, InnoDisk, TQ), e società come Tema e Vigelate.

Tre attributi per gli oggetti: connessi, intelligenti, sicuri

Gianni Damian, Ceo di Contradata, introduce le presentazioni, sottolineando il dna di innovazione che ha sempre caratterizzato l'attività del distributore. Poi la carrellata di tecnologie ha inizio: a cominciare dai prodotti Intel hardware e software per la IoT 'end-to-end' (sensori, processori di edge computing, IoT gateway, prodotti per il data center e l'infrastruttura di rete, software, servizi), e continuando con i processori e MCU ARM-based di NXP per la realizzazione di applicazioni connesse intelligenti (smart home, smart healthcare, smart industry, dispositivi indossabili). Qui, sottolinea Giuseppe Finazzi, director Distribution Emea South & Middle East di NXP, nel contesto della IoT i paradigmi imprescindibili della progettazione, in ogni dispositivo embedded, sono 'connesso, intelligente, sicuro'. Il trend delle roadmap tecnologiche verso

All'Embedded Roadshow 2016 di Milano, a cui hanno partecipato anche Intel e NXP, sotto i riflettori i 'building blocks' per costruire la Internet of Things, ma anche gli aspetti di cybersecurity dei dispositivi embedded



Fig. 1 - La fase introduttiva dell'Embedded Roadshow 2016 di Contradata

le architetture ARM asseconda poi le richieste di un mercato industriale e automotive che richiede questi processori per applicazioni di fascia diversa. Un mercato anche sempre attento ai requisiti di longevità dei prodotti (15-20 anni) e che, nel caso dei sistemi automotive, sta migrando dalle classiche applicazioni di controllo motore, verso utilizzi via via più sofisticati nelle apparecchiature di infotainment integrate a bordo del veicolo.

Cloud: il motore che stimola il mercato

La IoT, commenta Diethard Fent, Emea Partner manager di congatec, crea una forte domanda di software e infrastrutture, a livello di comunicazione, sicurezza, connettività e gestibilità; inoltre un trend come il 'cloud-based manufacturing' porta alla necessità di sviluppare più intelligenza a livello locale, incrementando rapidamente la domanda di potenza di elaborazione da usare direttamente sul campo. Trend che congatec segue, lavorando su standard come SMARC 2.0, Qseven 2.1, COM

Express 3.0, ma anche COM Express Type 7, che indirizza i server embedded di edge computing, a partire da prodotti come Xeon D. I fattori economici, aggiunge Fent, spingono poi le aziende ad accelerare il ricorso alle strategie di outsourcing.

Nel campo delle memorie a stato solido, mostra Gabriele Venturi di innodisk, il comparto va ormai verso le NAND 3D, che permettono un 'impilamento' delle celle in verticale, per aumentare la densità di memoria, ed eliminano il rischio di interferenza 'cell-to-cell' e corruzione dei dati insito nella tecnologia NAND 2D, che richiede complessi algoritmi per ovviare al problema. In aggiunta, la tecnologia NAND 3D riduce anche il consumo di energia. Se nelle interfacce di prossima generazione la tendenza è verso PCIe e NVMe (Non-Volatile Memory Express) per rimuovere, rispettivamente, la latenza del controller e ridurre quella del software, un'innovativa soluzione di storage, spiega Venturi, concepita per soddisfare le esigenze delle applicazioni industriali ed embedded, è rappresentata dai moduli SSD M2DOM di innodisk, basati sull'interfaccia M.2 (NGFF) ma studiati per eliminare gli svantaggi dei moduli M.2.

L'innovazione portata dalla taiwanese Cincoze mira invece a rivoluzionare i panel PC industriali, attraverso il concetto costruttivo CDS (Convertible Display System), che fornisce a questi prodotti, e alle relative applicazioni industriali, vantaggi come modularità, scalabilità, convertibilità, facilità d'uso e di manutenzione.

Sicurezza funzionale d'obbligo in ogni dispositivo IoT

I requisiti di 'functional safety' imposti ai dispositivi IoT in diversi campi, dall'automotive ai sistemi 'wearable', stanno avendo impatto anche sull'attività di progettazione embedded di Egicon, per la quale una strategia di 'design for reliability', focalizzata sui casi d'uso reali in cui il device si troverà a funzionare, sta diventando mandatoria. E mentre Wolfgang Heinz-Fischer, International Business Development di TQ-Embedded, sottolinea il valore di un approccio di design e manufacturing che punta a ottenere la massima qualità e a garantire la longevità dei prodotti, Hans Muehlbauer di home2net, illustra la soluzione architettonica scelta dall'azienda per connettere i dispositivi IoT dei propri clienti al cloud. In sostanza, home2net evita agli utenti le complicazioni derivanti dalla complessità di configurazione di gateway e dispositivi. Questi ultimi si possono

Da Intel un'offerta 'end-to-end'

La piattaforma IoT di Intel spazia a 360 gradi nei componenti hardware (sensori, microcontroller, dispositivi di 'edge computing', infrastruttura di



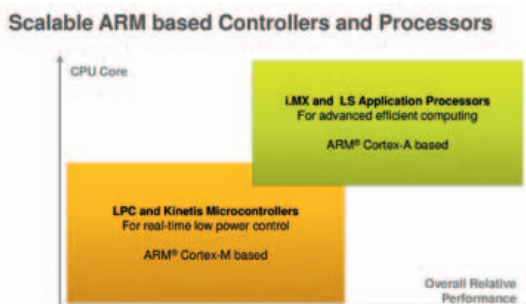
Gli ambiti applicativi delle soluzioni IoT
(Fonte: NXP)

rete, data center), comprendendo anche un'ampia offerta di software e servizi. Si va dai microcontroller Quark (D1000, D2000, SE), 'low-power' e con sicurezza integrata, ai minuscoli moduli Curie adatti ad applicazioni 'always-on', ai receiver Wireless-GNSS 2x00, alle fotocamere RealSense (R200, SR300), ai bus (I2C, SPI, UART, USB, PCIe), ai dispositivi indossabili. Il tutto accompagnato da vario software (kernel Zephyr, Wind River Rocket, VxWorks; Intel System Studio for Microcontrollers SDK; supporto per Contiki, FreeRTOS, IDE Arduino). Nel settore edge computing, l'hardware spazia dai SoC Quark X1000, ai SoC Atom (Bay Trail, Braswell), ai moduli Edison; ai processori Xeon D, ai modem 3G/LTE (XMM6255M, XMM7115), ai dischi a stato solido, ai gateway IoT, abbinati anche qui a un ricco corredo software (Yocto Linux, VxWorks, Ostro, Wind River Linux 7, Helix Device Cloud, Intel Media SDK, ecc.). Sull'infrastruttura di rete, l'hardware comprende gli Atom della famiglia C2xxx; Xeon D e Xeon EP; i SoC custom (Axxia) e gli FPGA (Cyclone, Arria, Stratix); mentre, per quanto riguarda il data center, si va dai processori Xeon EP, ai coprocessori Xeon Phi, ai controller Gigabit Ethernet (X710/XL710).

invece direttamente connettere ai server del cloud home2net, e in modo sicuro, tramite tecnologia di cifratura allo stato dell'arte. Tra l'altro, home2net è anche in grado di fornire servizi e dashboard digitali di analisi dei big data, per eseguire, ad esempio, attività di manutenzione predittiva sui device.

NXP e le tecnologie per applicazioni IoT sicure

NXP ritiene di avere un posizionamento unico nel mercato, per quanto riguarda la fornitura di soluzioni IoT connesse, intelligenti e sicure. La



La gamma di MCU e processori di NXP (Fonte: NXP)

tecnologia di sicurezza fornita dal vendor copre molti aspetti salienti del settore, e fondamentali da considerare nei vari progetti: dal software d'identificazione dell'applicazione e identificazione del dispositivo, ai coprocessori di accelerazione della cifratura; alle tecnologie di avvio sicuro (secure boot) che impediscono alla CPU di eseguire codice arbitrario, consentendo invece l'esecuzione di quello OEM firmato con chiavi autenticate; alle MCU 'hardened' resistenti alle manomissioni, al software TEE (Trusted Execution Environment), in grado di creare una zona sicura all'interno dell'application processor per l'esecuzione del codice. TEE sfrutta la funzionalità ARM TrustZone, per eseguire solo software fidato e autorizzato, e proteggere così i dati sensibili. In termini di offerta di controller e processori, la gamma di prodotti messa in campo da NXP spazia dai microcontroller LPC e Kinetis (basati sui core ARM Cortex-M) per il controllo real-time 'low-power', agli application processor i.MX e LS, basati sui core ARM Cortex-A, e indirizzati alle attività di computing evoluto ed efficiente.

La rassegna di tecnologie passa anche attraverso i computer embedded industriali, i controller embedded, i panel PC, i SoC (system-on-chip) e le schede di ICOP, per concludersi con l'illustrazione della soluzione QTS-Gateway di iEi. Quest'ultima funziona come stazione di virtualizzazione, in grado di supportare diversi sistemi operativi e semplificare lo spostamento, il backup (anche in ambienti cloud ibridi) e la gestione delle macchine virtuali. In aggiunta, la soluzione QRM+, per la gestione remota

congatec: supporto completo per SMARC 2.0

All'Embedded Roadshow 2016 di Contradata, congatec ha illustrato anche i vantaggi dell'evoluzione verso il form factor definito dalla nuova

Right time to step into SMARC 2.0 New Pin-Out for SMARC

- Enhanced I/O-Ports**
 - Parallel Camera Interface
 - Parallel Display Interface
 - PCI Express Presence and Clock Request signals
 - Alternate Function Block
 - SPDIF
 - eMMC
- Additional Interfaces**
 - 2nd channel LVDS
 - 2nd Ethernet
 - IEEE1588 Trigger Signals
 - 4th PCI Express Lane
 - Extra USB Ports (6x USB 2.0 + 2x USB 5.5 Signals now)
 - 180 power management signals
 - 4G/LTE
 - DP++



Le caratteristiche di SMARC 2.0 (Fonte: congatec)

specifica SMARC 2.0 rilasciata dal gruppo SGET (Standardization Group for Embedded Technologies). Tra l'altro congatec, a fine giugno, ha annunciato il completo supporto dello standard, con il rilascio dei primi moduli SMARC 2.0, assieme a carrier board, starter kit, software, driver e BIOS, previsto a partire da agosto. SMARC 2.0 si posiziona come soluzione complementare tra gli standard Qseven e COM Express. Tra gli aspetti salienti, se da un lato, con la transizione a SMARC 2.0, sono state rimosse, e quindi perdute, alcune interfacce proprietarie, dall'altro sono state aggiunte funzionalità (seconda interfaccia Ethernet, area per connettori RF) che permettono di rispondere meglio alle esigenze delle applicazioni IoT e di quelle real-time.



Fig. 2 - Giuseppe Finazzi, Director Distribution Emea South & Middle East di NXP, illustra il posizionamento della società nel mondo IoT

centralizzata dell'infrastruttura IT, permette di individuare, mappare, monitorare e controllare tutti i dispositivi critici (server, PC, thin client) della rete da un singolo punto d'accesso.

industrial computing products

Ethernet industriale



PC industriali e Sistemi Embedded



Panel PC e Monitor



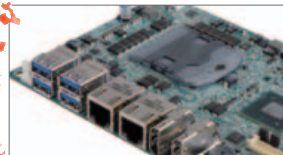
Storage Industriale



Acquisizione Dati



Embedded Boards



DIAMO IL GIUSTO COLORE AI VOSTRI PROGETTI



contradata®

www.contradata.it - info@contradata.it - Tel. (+39) 039.2301.492

38
anni
1978 - 2016



Sistemi cyber-fisici, i benefici e le sfide

Giorgio Fusari

Considerati tra le innovazioni tecnologiche più dirompenti, in futuro permetteranno di trasformare, con un impatto enorme sul piano economico e sociale, tutti i principali settori delle attività umane su questo pianeta: stiamo parlando dei sistemi cyber-fisici. Per essere pienamente realizzati, questi sistemi impongono però a chi li progetta di superare sfide ingegneristiche molto complesse, e a diversi livelli.

Smart mobility, smart grid, smart health, smart production, smart city: sono questi i vantaggi che i CPS (cyber-physical system) promettono nei prossimi anni. Non mancano però ardue questioni tecnologiche da risolvere

Si può definire *sistema cyber-fisico* o CPS (cyber-physical system) un sistema, o forse sarebbe meglio dire un sistema di sistemi, in grado di connettere il mondo fisico - tipicamente attraverso sensori o attuatori - al mondo virtuale, costituito dalle tecnologie di elaborazione delle informazioni. Più nel dettaglio, i componenti che vanno a formare i CPS, e che devono funzionare armonicamente assieme

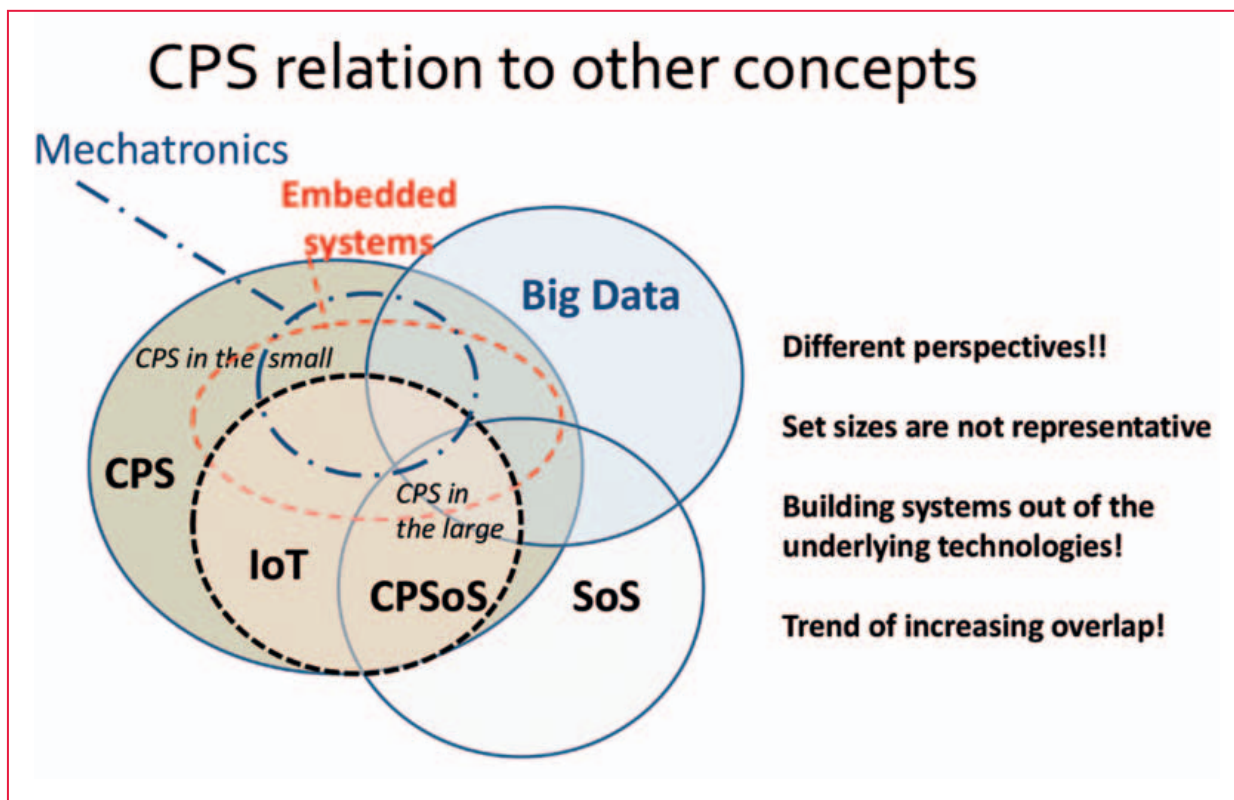


Fig. 1 - Il posizionamento tecnologico dei sistemi cyber-fisici (Fonte: CyPhERS)

per dare origine a infrastrutture più intelligenti e in grado di agire a livello globale, comprendono i sistemi software, la tecnologia di telecomunicazioni, e i sensori e attuatori che servono a implementare la capacità d'interazione con il mondo fisico. Non ultime, anche le tecnologie embedded giocano un ruolo fondamentale in queste infrastrutture. Soltanto per fare alcuni esempi, i CPS hanno il potenziale di fornire un contributo radicale al miglioramento di problemi di portata globale, come la sanità e la salute pubblica, l'invecchiamento della popolazione mondiale o i cambiamenti climatici. Ma possono anche costituire un supporto per favorire il processo di migrazione verso le energie rinnovabili, ed affrontare la crescita urbanistica nelle megalopoli, che procede di pari passo con la scarsità sempre più preoccupante delle risorse ambientali, e con la necessità impellente dei vari paesi di individuare modelli di sviluppo sostenibile.

CPS e IoT (Internet of Things): differenze concettuali

In generale, la linea di demarcazione tra le infrastrutture tecnologiche che gli acronimi CPS e IoT sottointendono non appare perfettamente definita, e le sottolineature e divergenze di opinione sulle

reali differenze di significato tra le due sigle continuano ad essere oggetto di discussione sui forum specializzati e le comunità online frequentate dagli addetti ai lavori. C'è chi pensa si tratti solo di una difformità sostanzialmente terminologica, legata ad aree geografiche o a diversi ambiti di studio: negli Stati Uniti sarebbe ad esempio preferito il termine CPS, a differenza della Cina, più orientata a utilizzare l'acronimo IoT. Il mondo accademico preferirebbe anch'esso l'uso della sigla CPS, a differenza degli organismi governativi, più attestati sul termine IoT.

In realtà, una fondamentale classificazione delle due infrastrutture è possibile farla, assumendo che il concetto di CPS sia in realtà più ampio di quello di 'sistema IoT', di conseguenza riconducibile a un sottoinsieme del primo.

Il paradigma CPS fornisce in sostanza una connettività estesa tra gli asset fisici – come macchinari o dispositivi – e il mondo virtuale del cyberspazio, in cui vengono applicati gli algoritmi ed eseguite le analisi dei dati. Si può anche immaginare un sistema cyber-fisico, come un'infrastruttura in cui, ad esempio, le interazioni risultano più integrate con i processi fisici del mondo reale, per il fatto che il controllo dei sensori si abbina anche alle funzionali-

tà di controllo e attuazione, e che tali interazioni sono più assimilabili a comunicazioni real-time. Il modello IoT, invece, in molti casi è visto essenzialmente come un sistema Internet-based e data-centrico, dove i requisiti e vincoli di timing sono meno stringenti.

Si può anche pensare al concetto di CPS come a un'estensione della definizione di IoT, secondo cui gli oggetti interconnessi all'interno del sistema cyber-fisico non comunicano soltanto l'uno con l'altro, ma costituiscono anche entità autonome con il compito di controllarsi tra loro in modalità collaborativa. Dunque, si può arguire, mentre Internet costituisce il cuore pulsante della IoT, per i CPS Internet è soltanto un mezzo di comunicazione. In questa accezione si può allora parlare di 'cyber-physical system of systems' (CPSoS).

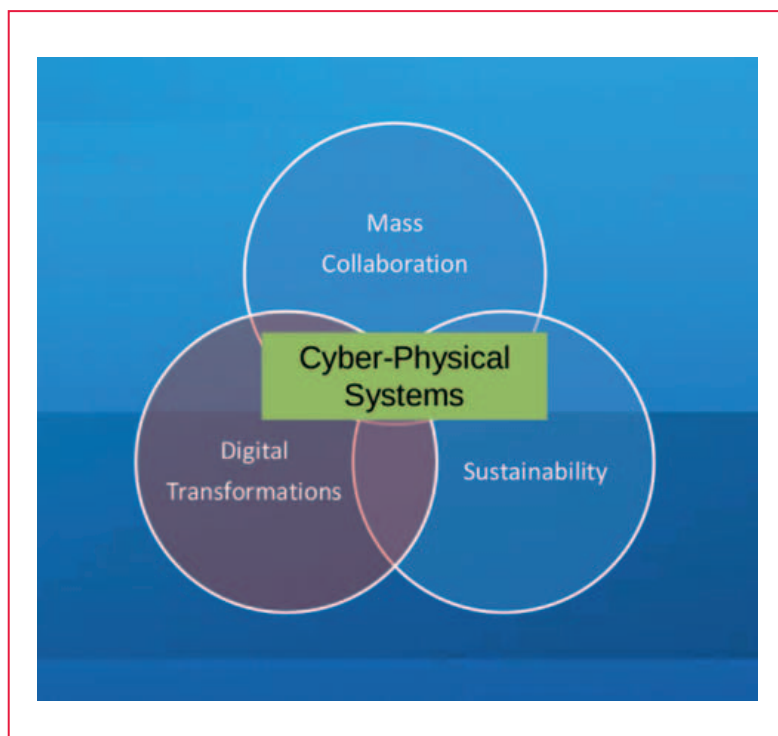


Fig. 2 - Fonte: Intel Labs Europe

Degna di nota anche l'attuale visione della **National Science Foundation (NSF)**, secondo cui i CPS sono sistemi ingegnerizzati, implementati e dipendenti dall'integrazione senza soluzione di continuità di algoritmi computazionali e componenti fisici. I progressi tecnologici nei CPS consentiranno di abilitare nuovi standard di funzionalità, adattabilità, scalabilità, resilienza, safety, security e usabilità delle applicazioni, che supereranno di gran lunga quelli dei convenzionali sistemi embedded oggi conosciuti e diffusi. Proprio come Internet è stata capace di trasformare il modo in cui le persone interagiscono con l'informazione, la tecnologia CPS, sottolinea la NSF, cambierà la modalità con cui gli utenti interagiranno con i sistemi ingegneristici. E con il tempo, nasceranno via via nuovi CPS intelligenti, in grado di guidare l'innovazione e la competizione in molti settori di attività. Tra questi vengono ad esempio indicati ambiti come l'agricoltura, l'energia, i trasporti, la progettazione e automazione di edifici e abitazioni, la sanità e il settore manifatturiero.

Problemi di implementazione

Lo stato dell'arte e le sfide future da fronteggiare per la realizzazione dei CPSoS sono analizzati nei dettagli dal progetto CyPhERS (Cyber-Physical European Roadmap & Strategy), cofondato attraverso il settimo programma quadro dell'Unione europea, e indirizzato ad assicurare la competitività

del Vecchio continente in questo settore emergente. Membri del consorzio **CyPhERS** sono l'**istituto fortiss GmbH** di Monaco (coordinamento), il **KTH Royal Institute of Technology** di Stoccolma, la **Université Joseph Fourier** di Grenoble, l'**Università di Trento**, la **University of York** e, come partner affiliato, **Siemens AG**.

Data la complessa natura dei CPSoS, le sfide di ricerca e innovazione in questo campo spaziano dai problemi di tipo scientifico, tecnologico ed economico, alle questioni di formazione delle competenze, agli aspetti legali e sociali.

I CPSoS hanno in sostanza le caratteristiche del 'sistema di sistemi' (SoS - System of systems), che si identifica come costituito da grandi sistemi fisici distribuiti e con dinamiche complesse, dove la gestione, la supervisione e il controllo sono anch'essi distribuiti. Altre caratteristiche generali sono la riconfigurazione dinamica dell'intero sistema e la sua continua evoluzione in fase di funzionamento. Le analisi di ingegnerizzazione e gestione dei sistemi cyber-fisici nei domini dei trasporti, della logistica, delle reti di distribuzione dell'energia elettrica, degli 'smart buildings' e in altri settori, hanno mostrato che vi sono problematiche comuni da indirizzare. Le sfide principali, solo per fare qualche accenno, riguardano ad esempio come ingegnerizzare i sistemi di sistemi nel corso del loro completo ciclo di vita; come coordinare e ottimizzare sottosistemi gestiti in maniera autonoma,

o quali strumenti e metodi utilizzare per le procedure di verifica e validazione delle infrastrutture. Senza scendere nei dettagli delle problematiche da affrontare nei singoli domini applicativi, si possono qui indicare tre sfide tecnologiche fondamentali, messe in evidenza dallo studio.

Engineering integrato nel lifecycle. La prima sfida è che i CPSoS non possono essere sviluppati con i metodi e gli strumenti di progettazione consolidati, e utilizzati dall'industria per i sistemi embedded tradizionali, ma necessitano di un approccio

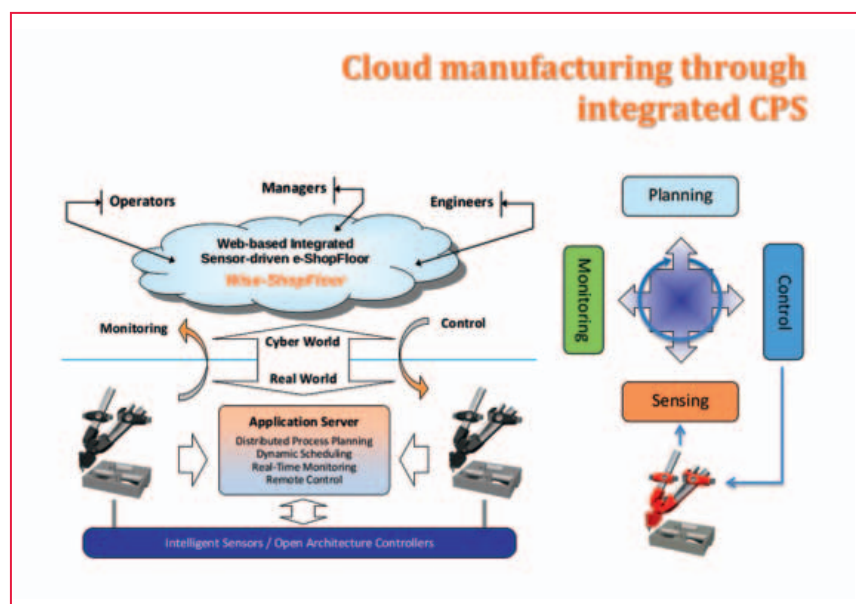


Fig. 3 - I CPS nel settore manufacturing (Fonte: CyPhERS)

di engineering integrato, lungo tutto il loro ciclo di vita. Servono quindi nuovi framework di engineering in grado di supportare la definizione, l'adattamento, l'evoluzione e l'aggiornamento dei requisiti, dei modelli strutturali e delle realizzazioni, non solo nella fase di design, ma appunto nel corso dell'intero ciclo di vita del sistema. Servono poi algoritmi di simulazione efficienti, per abilitare una simulazione completa del sistema per i grandi modelli eterogenei di CPSoS. Il reale potenziale del model-based design, sottolinea lo studio, si realizza soltanto quando i modelli possono essere abbinati agli algoritmi di ottimizzazione. Un altro aspetto importante è poi la definizione, validazione e verifica delle proprietà chiave del CPSoS, che implica la capacità di gestione dinamica dei requisiti nel corso della sua evoluzione.

Gestione distribuita. La seconda sfida è come realizzare una gestione distribuita, affidabile ed efficiente dei CPSoS. In questi ultimi infatti il controllo e la gestione dei task non può avvenire in modalità centralizzata o gerarchica (top-down), da parte di un'unica autorità di supervisione, deputata allo stretto controllo di tutti i sottosistemi. Nei CPSoS, invece, risulta necessario implementare una significativa distribuzione delle autorità di supervisione, assegnando una parziale autonomia locale. Qui, tra i problemi più spinosi, vi è ad esempio l'esigenza di progettare metodi di controllo e gestione distribuita che non facciano insorgere nel CPSoS un comportamento indesiderato. Altra questione è quella di creare meccanismi di monitoraggio, individuazione e mitigazione in real-time dei malfunzionamenti che, in sistemi di questa complessità e dimensioni, inevitabilmente possono insorgere. Dalla qualità di tali meccanismi dipende infatti la riduzione dei costi di manutenzione e dei downtime dell'infrastruttura.

Il processo di continuo miglioramento dei CPSoS in lunghi archi di tempo richiede anche che le nuove funzionalità, o l'innalzamento delle prestazioni, vengano realizzati attraverso cambiamenti limitati delle parti dell'intero sistema: in questo senso, la disponibilità di funzionalità 'plug-and-play' facilita l'aggiunta o la modifica di componenti del sistema. Un altro inconveniente molto delicato da risolvere riguarda la cybersecurity, ossia la capacità di individuare attacchi informatici finalizzati a causare malfunzionamenti, abbassamenti delle

performance o interruzioni complete dei servizi. I meccanismi di identificazione e protezione dalle violazioni devono includere sia l'analisi del comportamento degli elementi fisici, sia il monitoraggio dei sistemi IT.

Funzionalità cognitive. Essendo molto complessi, e dovendo fronteggiare un'infinità di problemi operativi, i CPSoS hanno anche l'esigenza di integrare una migliorata *situational awareness*. Ma la capacità di ottenere una consapevolezza, e una visione panoramica e olistica, dell'intero SoS è intrinsecamente ostacolata dalla presenza nell'infrastruttura di meccanismi di controllo e gestione decentralizzati. L'introduzione di funzionalità cognitive, riporta lo studio, in grado di aiutare gli operatori e gli utenti di complessi CPSoS, è vista dunque come un requisito chiave per il futuro, al fine di ridurre il carico di gestione della complessità derivante dalla crescente interconnessione, e di far fronte all'inondazione di informazioni generata da livelli di acquisizione dati sempre più elevati. In particolare, si evidenziano alcune aree d'intervento e di ricerca, necessarie per supportare il processo di migrazione tecnologica verso i *CPSoS cognitivi*: a cominciare dall'implementazione della 'situational awareness' in grandi sistemi distribuiti con gestione e controllo decentralizzati, e passando per l'analisi di enormi moli di dati in tempo reale, con l'obiettivo di monitorare le prestazioni del sistema e individuarne i guasti e il livello di degradazione. Un altro tassello critico sarà riuscire a incorporare funzionalità di apprendimento negli strumenti di supporto alle decisioni, per individuare ed estrapolare dalle situazioni già affrontate in passato schemi operativi efficienti. Oltre a ciò, per semplificare il lavoro degli operatori nella gestione dei malfunzionamenti del sistema - che costituisce il peso maggiore - andranno implementate anche funzionalità di auto-riconfigurazione e adattamento. Infine, ma non certo per ultima, non bisogna dimenticare la componente umana, che resta sempre un elemento integrante nei CPSoS: in altri termini, questi sistemi devono mostrarsi elastici anche nei confronti degli effetti generati da comportamenti imprevedibili degli esseri umani. Occorre quindi integrare una continua capacità di analisi del comportamento dell'utente e del suo impatto sul sistema, per garantire che non causi un'avaria del CPSoS.

MCU, MPU, FPGA o System-on-Module: quale scegliere?

Helmut Plötz

Business Development Partner

Arrow Electronics

Un'analisi dei criteri da seguire nel momento in cui è necessario decidere il dispositivo più adatto per lo sviluppo di un determinato progetto

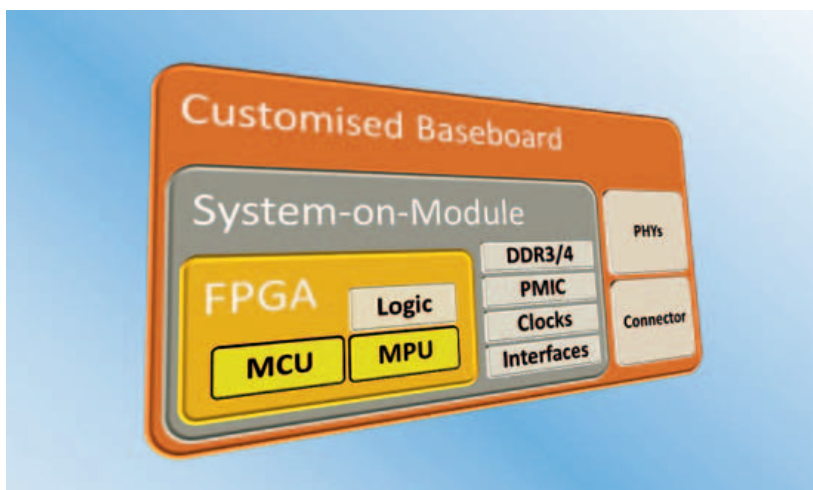
Speso le decisioni più importanti vengono prese nelle fasi iniziali di un progetto, ad esempio nello stadio in cui si sceglie la piattaforma del processore, che poi influenzerà l'intero corso dello sviluppo e che alla fine ne decreterà il successo o il fallimento.

Per questo motivo è più che mai importante comprendere a fondo i requisiti del progetto fin dall'inizio, per valutare se sia meglio realizzarlo con MCU/MPU standard oppure optare per una soluzione differente. Se si sceglie la prima via, non c'è alcun motivo né commerciale né tecnico per usare un FPGA. Ma quest'ultima opzione potrebbe rivelarsi interessante nel momento in cui l'applicazione prevede l'aggiunta di qualche funzionalità specifica: gestione di un elevato volume di dati, PCIe, funzionamento in real time, Ethernet industriale, protocolli proprietari o di più recente introduzione, trasmissione a velocità Gigabit, funzionalità DSP, sicurezza funzionale e via dicendo.

Criteri di scelta

A questo punto è possibile valutare due alternative:

- una soluzione con due o più chip, costituita da MCU/MPU standard a cui si aggiunge un FPGA/ASIC per soddisfare requisiti specifici;
- una soluzione a singolo chip, in cui l'intera applicazione è realizzata in un FPGA.



I moduli SOM (System-On-Module) rappresentano una valida soluzione per lo sviluppo di progetti embedded

Nel primo caso si potrà sfruttare il vantaggio di utilizzare un codice di programma già esistente per i progetti correnti che utilizzano un particolare MCU/MPU e di focalizzare l'attenzione sulle funzioni da realizzare con l'FPGA. I problemi legati a questo tipo di implementazione sono la scelta dell'interfaccia da usare per trasferire i dati dall'FPGA al processore e la necessità di comprendere se il processore sia in grado di elaborare elevate quantità di dati o di fornire risposte in tempo reale. In molti casi è possibile ottenere le massime prestazioni del sistema o utilizzare processori multi-core solamente ricorrendo a quel determinato processore. Dal punto di vista dell'hardware ci sono poi anche altri problemi legati alla

connessioni della memoria, l'alimentatore, la scheda PCB e il costo complessivo del sistema. Nella seconda eventualità, la prima cosa da decidere è se è sufficiente una MCU (ad esempio un dispositivo ARM Cortex-M) o è necessaria una MPU con un sistema operativo (ad esempio un dispositivo CortexA).

Attualmente è relativamente facile implementare una MCU in forma di core software (soft-core) in un FPGA (un esempio è rappresentato da NIOS II di Altera – ora Programmable Solutions Group di Intel). Nel caso del soft-core l'architettura di un microcontrollore viene replicata nella logica e quindi integrata nell'FPGA.

In tal modo il controllore può essere programmato mediante il classico linguaggio C o con altri linguaggi. Ciò semplifica notevolmente l'implementazione delle funzionalità standard di una MCU in un FPGA, con l'ulteriore vantaggio della notevole flessibilità di poter sfruttare un soft-core per i nuovi progetti, poiché le periferiche del microcontrollore (memoria/interfacce di I/O) si possono combinare individualmente.

L'opzione SoC

Nel caso sia richiesto un MPU, i produttori di FPGA offrono moduli combinati, che comprendono sia l'FPGA sia un processore in silicio, tipicamente un ARM CortexA9, che insieme formano un SoC (system-on-chip), come ad esempio i dispositivi della famiglia Cyclone5 di Intel PSG. Questi prodotti sono disponibili con differenti logiche FPGA di differenti dimensioni e vengono offerti attualmente corredati da core CortexA9 singolo/duale per consentire la realizzazione di progetti flessibili e ottimizzati dal punto di vista dei costi.

I vantaggi di questo approccio sono la possibilità di sviluppare un progetto all'interno di un singolo chip e la presenza di un collegamento hardware interno tra FPGA e CortexA9 che rende più semplice e rapido il trasferimento dei dati.

Per questi sistemi sono disponibili anche le schede di valutazione corredate dal software, come ad esempio il SoCKit di Arrow o i SOM (system-on-module), adatti per una produzione di serie, di Exor/Shiratech/Novtech e basati sul SoC Cyclone5. In tal modo il cliente può iniziare lo sviluppo in tempi brevi utilizzando progetti già disponibili.

La progettazione in ogni caso è molto complessa, sia nel caso di MPU/FPGA separati sia nel caso

della SoC su chip singolo. Il collegamento della memoria DDR3, insieme all'alimentatore, qualsiasi messa in sequenza o il transceiver ad alta velocità sono tutti elementi che possono provocare errori di progetto difficili da individuare in un secondo momento. Il software e i BSP relativi a un particolare hardware devono essere adattati o realizzati dall'utente stesso. In un contesto di questo tipo l'utilizzo dei cosiddetti system-on-module permettono di eliminare la maggior parte dei rischi, offrendo nello stesso tempo anche altri vantaggi.

I vantaggi dei moduli SOM

Un produttore di system-on-module realizza un modulo collaudato e qualificato corredato con il relativo BSP. L'utente a questo punto deve solamente sviluppare la semplice scheda base del circuito con le interfacce, gli innesti e gli alimentatori standard. Ciò riduce notevolmente i rischi di progetto nei blocchi più critici e in generale ciò garantisce una sensibile riduzione del time-to-market, oltre ai costi di sviluppo e di collaudo.

Senza dimenticare i profitti indiretti, grazie alle favorevoli condizioni di acquisto del produttore del SOM, che acquista i componenti per i moduli in grandi quantità.

In teoria si dovrebbe raggiungere un punto in cui è preferibile utilizzare un modulo SOM anziché sviluppare in proprio un progetto.

Ma la decisione finale, "make or buy" è lasciata al cliente stesso, a causa dei numerosi fattori coinvolti nel processo decisionale: time-to-market, risorse di sviluppo, qualifica, validazione, costi, valutazione dei rischi e, non ultimo, "filosofia" della società. Arrow Electronics è focalizzata a livello globale sui system-on-module e offre un portafoglio che comprende soluzioni dei principali produttori, disponibili nei più diversi fattori di forma e che supportano i più diffusi sistemi operativi.

Uno dei recenti moduli FPGA della linea SOM di Arrow è basato sul SoC Arria10 di Intel PSG, che consente ai clienti di realizzare soluzioni a basso costo con FPGA ad alte prestazioni.

Per il successo di un progetto è essenziale, anche dal punto di vista commerciale, prendere le decisioni giuste. Grazie alla collaborazione con Arrow Electronics è possibile individuare le soluzioni più adatte a un determinato progetto e acquisire uno specifico know-how per risolvere in maniera efficace il rebus FPGA/SOM.

Maggiore libertà con la connettività senza contatto

Benjamin Mang

Product manager

ARISO Contactless Connectivity

TE Connectivity

Rich Miron

Technical Content

Digi-Key

Dopo il burn-in, i connettori sono uno dei principali punti di vulnerabilità (PoF - Point of Failure) di un sistema elettronico. Ciò è dovuto alle sollecitazioni meccaniche e ambientali e, talvolta, a una non adeguata progettazione. Il problema assume una particolare rilevanza se si considera che l'elettronica, in particolare la robotica, è presente in misura massiccia nelle applicazioni industriali e manifatturiere in cui la massima flessibilità deve essere abbinata a tempi di fermo macchina ridotti al minimo.

Per affrontare in maniera efficace questa duplice sfida, i progettisti devono comprendere funzionalità e modalità di guasto dei connettori e scegliere il connettore più appropriato per ciascuna applicazione. I requisiti ambientali e funzionali e le sollecitazioni meccaniche sono alcuni tra i fattori da tenere in considerazione. Prima della scelta finale del connettore, occorre valutare tutte le condizioni e i modelli di utilizzo.

Anche se è importante capire i principi base per assicurare una lunga durata, lo è altrettanto valutare i più recenti progressi nel campo della tecnologia dei connettori in modo da pervenire a un compromesso ottimale tra prestazioni, affidabilità, flessibilità e costi.

Fabbricazione e produzione industriali, soprattutto nel caso di utilizzo di sistemi robotizzati, potrebbero essere i primi settori a trarre vantaggio dal nuovo modo di concepire le connessioni

Analisi di un connettore

Questa analisi può essere fatta sotto due punti di vista: funzionale e strutturale. Funzionalmente, un connettore garantisce una connessione separabile tra due elementi di un sistema elettronico senza dar luogo a una distorsione non accettabile del segnale e senza perdita di potenza. In questa definizione vi sono due parti importanti: la "connessione separabile" e le prestazioni "non accettabili". Entrambe dipendono dall'applicazione del connettore e dai suoi requisiti elettrici e ambientali.

La connessione separabile è la principale ragione per usare un connettore, in modo da assicurare facilità di riparazione, aggiornamento, manutenzione o interconnettività. Limitazione della forza di accoppiamento e funzionamento per un numero di cicli di accoppiamento specificato sono alcuni dei requisiti di un'interfaccia separabile.

Poiché si tratta di un argomento molto vasto, quando si parla di prestazioni non accettabili si farà riferimento alle limitazioni introdotte dal connettore nel sistema elettronico. L'approccio tradizionale contempla l'uso di un connettore standard cablato di segnali e di potenza a contatto totale. Questo approccio comporta molti vantaggi ma anche diversi svantaggi.

Come accennato sopra, una connessione separabile permette di ottenere un collegamento separato tra due elementi di un sistema elettronico senza comportare un deterioramento non accettabile delle prestazioni. La connessione separabile e le prestazioni non accettabili dipendono dall'applicazione del connettore e dai requisiti elettrici e ambientali. Questi i fattori da considerare nella scelta di un connettore:

- **Distribuzione della potenza:** il riscaldamento per effetto Joule, che è proporzionale alla resisten-

za del connettore, può determinare aumenti della temperatura di funzionamento del connettore, un dei fattori che svolgono un ruolo importante nel deterioramento del connettore stesso. Altri fattori da tenere in considerazione sono l'ampiezza e la stabilità della resistenza del contatto. Anche la formazione di archi è importante nelle applicazioni di potenza, specie in presenza di ambienti con gas pericolosi.

- **Distribuzione dei segnali:** i requisiti di distribuzione dei segnali sono finalizzati al mantenimento dell'integrità della forma d'onda del segnale. Nel caso di sistemi caratterizzati da elevata velocità di trasferimento dati, ciò potrebbe implicare lo sviluppo di connettori a impedenza controllata e ottimizzati in termini di rapporto segnale/rumore. Il valore della resistenza del connettore dipende in larga misura dal tipo di dispositivi presenti nel circuito che il connettore deve interconnettere. Per molti dispositivi, può essere tollerata una resistenza del connettore elevata, dell'ordine di centinaia di milliohm.

- **Considerazioni ambientali:** ambienti difficili, come le profondità marine o le aree sensibili alle vibrazioni, possono porre dei vincoli per l'utilizzo di un connettore tradizionale. Esistono inoltre applicazioni in ambienti gravosi e critiche dal punto di vista della sicurezza, come accade ad esempio in ambienti dove sono presenti gas, che limitano l'impiego della tecnologia a contatto.

- **Corrosione:** la corrosione si manifesta sotto diverse forme e può essere classificata sulla base della causa che provoca il deterioramento chimico di un metallo. La forma più comune di corrosione è la ruggine o ossido ferrico. La corrosione galvanica, invece, si ha quando due metalli diversi sono entrambi posti in un elettrolita corrosivo.

- **Movimento:** le soluzioni cablate sono in genere vincolate nei loro movimenti. L'usura dei cavi utilizzati nei sottosistemi rotanti motorizzati come i bracci dei robot, può provocare fermi macchina e penalizzare la produttività. Un esempio classico è un braccio robotizzato che deve muoversi su più assi. Tradizionalmente, per ottenere una connessione affidabile nelle applicazioni dove è prevista la rotazione si utilizzano anelli collettore collegati ad anelli fissi tramite delle spazzole. Si utilizzano dei cavi per posizionare molto vicino questi anelli in rame così da permettere il contatto fisico con le spazzole in carbonio.

- **Cicli di accoppiamento:** il connettore può essere progettato per soddisfare determinati requisiti in termini di frequenza e di cicli di accoppiamento che possono variare da poche centinaia a migliaia. I requisiti del ciclo di vita incidono sul progetto e sui materiali usati nella produzione del connettore.

Altri fattori: costi, dimensioni, efficienza e capacità di trasmettere su determinate distanze possono essere altri criteri di progetto da tenere in considerazione per ogni applicazione.

Particolarmente interessante è la possibilità di trasmettere su "determinate distanze". Vi sono casi in cui è necessario trasferire potenza e dati in modalità wireless su brevi distanze, ad esempio attraverso una parete o altro materiale. Inoltre, potrebbe essere richiesta una maggiore libertà del connettore ma senza che ne derivi un'usura meccanica, oppure l'ambiente potrebbe essere troppo pericoloso perché possa esistere la minima possibilità che si formino archi.

È a questo punto che occorre prendere in considerazione i progressi compiuti in termini di connettività senza contatto fisico.

Connettività senza contatto fisico

La "contactless connectivity" richiede la possibilità di trasmettere potenza e dati senza contatto, in modo da realizzare una connessione su breve distanza senza contatto fisico.

I connettori senza contatto possono garantire molti vantaggi rispetto a quelli tradizionali. Nel momento in cui è necessario decidere il modo più efficiente per soddisfare le specifiche di progetto, tali vantaggi vanno tenuti in considerazione. Tra i principali vantaggi si possono annoverare i seguenti:

- **Maggiore affidabilità:** possibilità di trasmettere potenza e di dati in modo affidabile senza fili né contatto fisico. Inoltre, i connettori sono ermeticamente sigillati a garanzia dell'integrità ambientale.

- **Maggiore flessibilità:** il campo di movimento è illimitato, anche di 360°; e non esistono vincoli in termini di inclinazione, angolazione e disallineamento.

- **Cicli di accoppiamento illimitati:** i cicli di accoppiamento in ambienti umidi e polverosi sono illimitati. Questo è particolarmente utile nelle applicazioni in cui gli anelli collettore e i cavi a spirale non risultano ideali.

- **Connessione attraverso pareti o materiali:** la tecnologia senza contatto consente la connessione attraverso pareti o materiali, operazione impossibile con i connettori tradizionali.
- **Migliore sicurezza:** non esistono rischi di formazione di archi, il che rappresenta un importante vantaggio in ambienti pericolosi come le aree con presenza di gas.
- **Risparmi sui costi:** l'assenza di usura comporta un aumento dei tempi di funzionamento e una minore manutenzione.

Tuttavia, un connettore veramente senza contatto deve poter trasmettere sia i dati sia la potenza. Nel caso del trasferimento di potenza, esistono alcune opzioni. Il trasferimento di potenza capacitiva (CPT) ha il vantaggio di riuscire a penetrare il metallo con ridotte interferenze EMI, ma presenta un duplice svantaggio: bassa densità di potenza e range limitato. Per il trasferimento di potenza senza contatto, l'opzione di trasferimento tramite accoppiamento induttivo (ICPT) è senz'altro quella più vantaggiosa. Essa è in grado di garantire un'elevata densità di potenza su distanze ragionevoli, è ampiamente collaudata e può essere implementata utilizzando prodotti standard ed è caratterizzata da un'alta efficienza. Lo svantaggio è l'impossibilità di penetrare nei metalli.

Nella tabella 1 sono invece riportate alcune opzioni per la connettività wireless, corredate da una sintetica descrizione di vantaggi e svantaggi.

Inoltre è bene tener presente che la banda ISM (Industrial, Scientific, Medical) a 2,45 GHz non richiede licenza, è accettata globalmente e ampiamente usata, in particolare come "Ethernet wireless" sotto il nome di Wi-Fi.

In ultima analisi, un'architettura ibrida - RF per i dati e accoppiamento induttivo per la potenza - risulta essere l'approccio migliore per implementare la connettività senza contatto fisico.

Definizione di induzione

Il trasferimento della potenza di tipo induttivo è una metodologia in uso da molto tempo ma per comprenderne appieno l'utilità come meccanismo di trasferimento di potenza wireless è opportuno un ripasso circa il suo funzionamento.

La legge di Faraday sull'induzione afferma che la forza elettromotrice indotta in qualsiasi circuito chiuso è uguale alla velocità del cambiamento del

flusso magnetico racchiuso dal circuito, che matematicamente si può esprimere come:

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Dove ε è la forza elettromotrice (EMF) e Φ_B è il flusso magnetico.

Nella figura 1 è illustrato il principio di base di un sistema di trasferimento di potenza con accoppiamento induttivo. Esso è costituito da una bobina di trasmissione (L1) e da una di ricezione (L2). Entrambe le bobine formano un sistema di induttori accoppiati magneticamente. Una corrente alternata nella bobina di trasmissione genera un campo magnetico che induce una tensione nella bobina di ricezione. L'efficienza del trasferimento di potenza dipende dall'accoppiamento (k) tra gli induttori e dalla loro qualità, definita fattore Q .

L'accoppiamento è determinato dalla distanza tra gli induttori (z) e il rapporto di $D2/D$. La forma delle bobine e l'angolo tra di esse contribuisce alla definizione dell'accoppiamento effettivo.

Le prestazioni di un collegamento di potenza wireless possono essere migliorate utilizzando un accoppiamento induttivo risonante. In condizioni di risonanza, l'impedenza di serie di condensatori e degli induttori assume il valore minimo, mentre quella parallela assume il valore massimo. La risonanza è utilizzata per svolgere operazioni di sintonizzazione e filtraggio: essa infatti si verifica a una particolare frequenza per determinati valori di induttanza e capacitanza.

Per eliminare l'influenza della reattanza induttiva e di quella capacitiva, queste dovrebbero avere la medesima ampiezza, $L = 1/C$, quindi:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Dove L è l'induttanza in henry, C è la capacità in Farad e $\omega = 2\pi f$, dove f è la frequenza di risonanza in Hertz. Nei sistemi a bassa potenza e per garantire un'elevata efficienza, i valori di k e Q devono essere più elevati.

Accoppiamento induttivo: alcune applicazioni

Da quando Nikola Tesla, verso la metà del XIX secolo, alimentò senza fili lampade a scarica di gas su

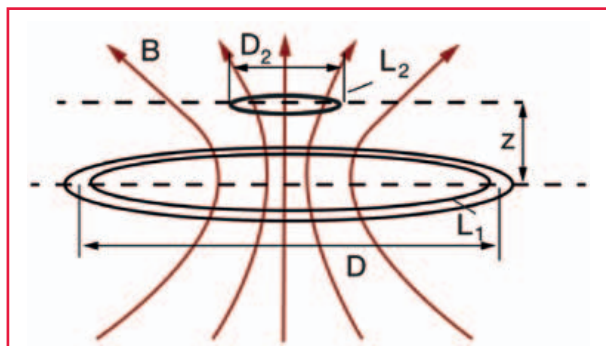


Fig. 1 - Nell'accoppiamento induttivo, l'accoppiamento è determinato dalla distanza (z) e dal rapporto di D_2/D , mentre l'efficienza del trasferimento di potenza tra la bobina di trasmissione (L1) e quella di ricezione (L2) dipende dall'accoppiamento (k) tra gli induttori e dal loro fattore Q

una distanza di circa 4,5 metri, l'accoppiamento induttivo è andato sempre più diffondendosi. I moderni "power mat" usati per caricare i dispositivi mobili si servono dell'accoppiamento induttivo risonante ma utilizzano un "handshake" tra la superficie di carica e il dispositivo, dopo di che la potenza viene trasferita al dispositivo. Si tratta di un sistema "intelligente" che caricherà solo ai dispositivi identificati a una velocità determinata dal profilo di carica della batteria del dispositivo. Il trasferimento della potenza induttiva è il principio sul quale si basa il funzionamento di una pluralità di dispositivi, dai tag RFID passivi alle smart card senza contatto.

Integrazione del trasferimento wireless di potenza e dati

Nel caso di un connettore senza contatto, il principale problema da affrontare è rappresentato dall'in-

tegrazione delle bobine di potenza e delle antenne near-field in un fattore di forma molto compatto relativamente facile da produrre. Ciò richiede competenze nel campo della progettazione meccanica e dell'elettronica di potenza, oltre che dei componenti elettromagnetici, della progettazione dei circuiti RF e delle antenne. La sezione che trasmette la potenza preleva l'alimentazione a 24 V c.c., la trasferisce in una sezione con circuito protetto e quindi a convertitori c.c./c.c. e c.c./c.a. L'uscita del convertitore alimenta la bobina primaria di trasmissione, che ha un condensatore in parallelo (tank risonante) che consente di gestire carichi e distanza variabili. Anche il lato ricevitore contiene un tank risonante. La potenza ricevuta viene raddrizzata e trasferita a un convertitore c.c./c.c. per fornire una tensione di 24 V c.c. al punto di carico. Un collegamento di questo tipo è caratterizzato da un'efficienza di circa il 95%, mentre la potenza di uscita è sempre di 12 W. L'efficienza complessiva del sistema dipende dal collegamento dati e include le perdite che vi verificano sulla scheda, ad esempio a causa della conversione c.c./c.c. Utilizzando il circuito e le tecniche descritte, un'implementazione con diametro M30 può fornire una potenza di uscita di 12 W. In questo caso la distanza (Z) per la potenza effettiva è pari a 7 mm, mentre sono tollerati disallineamenti fino a 5 mm per quanto riguarda l'accoppiamento.

Per la trasmissione dati senza contatto, i dati vengono inviati separatamente attraverso un convertitore di segnali a un transceiver a 2,45 GHz e quindi a un'antenna near-field (Fig. 2). Sul lato ricevente, il processo avviene in senso inverso.

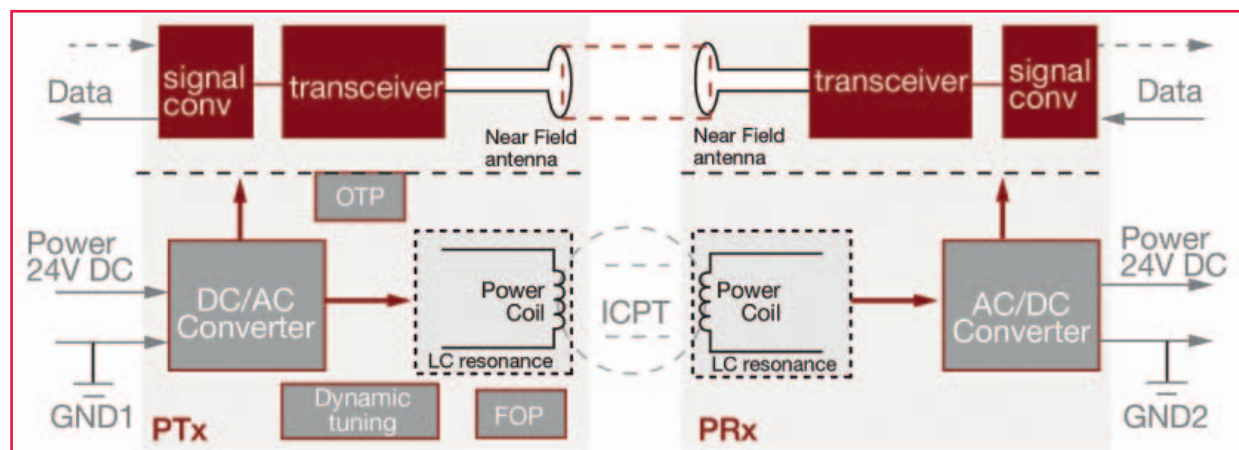


Fig. 2 - Un progetto completo di connettività senza contatto prevede la modalità ICPT per il trasferimento di potenza e la modalità wireless a 2,45 GHz per la trasmissione dati: il fattore di forma è di tipo M30 (Foto: TE Connectivity)

Connettività senza contatto: definizione e vantaggi

In stabilimenti e ambienti industriali dove polvere, liquidi e gas si combinano con l'attrito e i sistemi robotizzati si usurano a causa dei molteplici assi di rotazione, i progettisti devono adottare un nuovo approccio alla connettività. Un approccio che permetta di garantire una connettività sicura, affidabile, flessibile e robusta sia per la potenza sia per i dati.

La soluzione è rappresentata da un nuovo sistema di interconnessione, basato sulla trasmissione di potenza e dati senza contatto, che semplifica la connessione (e la disconnessione) su breve distanza senza ricorrere ad alcun contatto meccanico: un esempio è rappresentato da connettori ARISO di TE Connectivity. Oggigiorno esistono molte forme di trasferimento dati senza contatto o wireless, dal cellulare al Wi-Fi, da Bluetooth a ZigBee. Tuttavia, nel caso di sensori che trasmettono dati a bassa velocità, queste interfacce sono sicuramente sovra-dimensionate e ciò comporta un notevole aggravio in termini di occupazione di spazio, consumo e costo dei componenti.

Il trasferimento di potenza in modalità wireless, d'altro canto, è stato promosso negli ultimi tempi da un gran numero di consorzi e organizzazioni tra cui Wireless Power Consortium (che ha sviluppato l'interfaccia Qi), Alliance For Wireless Power e Power Matters Alliance che ora si sono fuse. Questi organismi hanno sviluppato standard per la trasmissione di livelli di potenza fino a 5 W, con una distanza utilizzabile fino a 30 mm, per caricare i dispositivi mobili, specie quelli portatili. Questi standard prevedono l'uso delle variazioni di potenza induttiva e risonante a varie frequenze per ottenere tale risultato, ma il tutto comporta ingombri e costi relativamente elevati.

L'accorgimento in questo caso è individuare il giusto compromesso tra velocità di trasferimento dati, costi e consumo di potenza per i dati e tra distanza e costi per la potenza, così che entrambe le interfacce possano essere ospitati in una tipica testina per sensore di tipo M30 o M12.

Per il trasferimento dei dati in modalità wireless, è stata scelta la banda senza licenza di 2,45 GHz poiché può essere implementata utilizzando un progetto di antenna near-field con un loop semplice.

Per la potenza, le principali problematiche riguardavano l'integrazione delle bobine di potenza e dalle antenne near-field in un fattore di forma molto compatto e di semplice realizzazione. Ciò richiede competenze, come già evidenziato, nel campo della progettazione meccanica e dell'elettronica di potenza, oltre che dei componenti elettromagnetici, della progettazione del circuito RF e delle antenne.

Nel momento in cui la trasmissione dati e della potenza sono ora integrate in un'unica testina connettore, le opzioni e le dinamiche delle applicazioni cambiano drasticamente. Il livello di flessibilità è notevolmente superiore, grazie alla possibilità di effettuare una rotazione a 360° senza cavi, connettori e relativa usura. Questa libertà di movimento contempla anche inclinazioni, angolazioni o il disallineamenti del connettore, mentre la libertà di rotazione permette una rotazione più rapida come pure un ritorno più rapido ai punti di partenza.

I connettori senza contatto sono resistenti alle vibrazioni e sigillati ermeticamente per poter operare senza problemi in ambienti difficili. Inoltre, malgrado l'uso in ambienti umidi e polverosi, garantiscono cicli di accoppiamento illimitati. L'accoppiamento magnetico è particolarmente indicato in applicazioni con presenza di gas o dove vi sono liquidi o materiali infiammabili.

Fra i numerosi altri vantaggi si possono annoverare semplicità di connessione "al volo" senza le tradizionali limitazioni meccaniche, flessibilità di progettazione e riduzione dei costi grazie alla possibilità di trasferire potenza e segnali attraverso i fluidi e le pareti, come pure una migliore affidabilità che riduce gli oneri di manutenzione e il TCO complessivo.

[Per ulteriori informazioni sulla gamma di prodotti ARISO di TE, fare clic qui.](#)



Libere dai vincoli imposti dal contatto, le interconnessioni senza contatto offrono una flessibilità e un'affidabilità decisamente migliori, mentre l'accoppiamento magnetico protegge da esplosioni in ambienti con presenza di gas o comunque infiammabili.

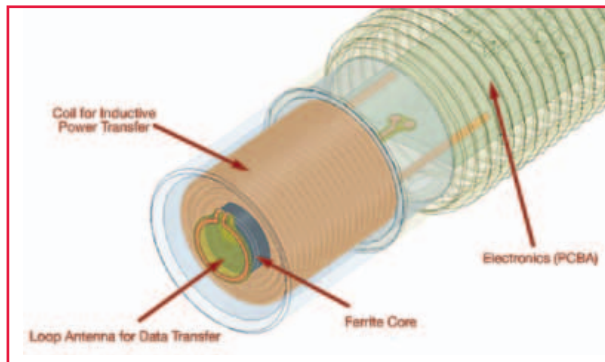


Fig. 3 - Implementato in un connettore di tipo M30, il progetto di antenna ad anello near-field per un collegamento dati basato sulla connettività senza contatto è simmetrico per consentire la rotazione (Immagine: TE Connectivity)

La prima versione è destinata ad applicazioni che prevedono l'uso di sensori e supporta un massimo di otto canali PNP – in modalità unidirezionale dal ricevitore al trasmettitore - con una frequenza di commutazione di 500 Hz (max.). L'obiettivo finale è riuscire a supportare Industrial Ethernet che garantisce velocità di trasferimento dati pari a 100 Mbit/s.

La connessione dati avviene su connessione fisica ed è necessariamente dinamica, senza interazione da parte dell'utente. La distanza è breve – un paio di millimetri al massimo – in modo da non creare problemi in termini di sicurezza e di emissioni RF. Il connettore può supportare un massimo di otto canali PNP digitali. Per migliorare l'affidabilità, il collegamento dati si utilizza la ridondanza nel canale dei 2,4 GHz, mentre l'interferenza nel campo lontano è minima e il progetto dell'antenna è simmetrico per consentire la rotazione (Fig. 3). Disallineamento, rotazione e inclinazione non creano problemi di nessun genere.

L'efficienza dell'intero sistema, ovvero del colle-

gamento per potenza e dati, è superiore al 75% (potenza di uscita dal lato ricevitore/potenza in ingresso dal lato trasmettitore). Ovviamente, questa dipende dal carico, dalla distanza e da altri fattori, ma include anche le perdite attraverso il collegamento dati e gli assemblaggi sulla scheda PCB. In ambienti difficili o pericolosi, i connettori sono sigillati ermeticamente con grado di protezione IP67, anche se non sono connessi gli uni con gli altri.

Largo ai robot

L'integrazione della modalità di trasferimento di potenza e dati senza contatto si traduce in costi relativamente elevati, quindi le applicazioni di riferimento saranno quelle in cui esistono vincoli – in termini di cicli di accoppiamento o condizioni ambientali, di complessità dei cablaggi – che sconsigliano l'utilizzo dei connettori tradizionali.

Una di queste applicazioni è quella dei sistemi robotizzati, sempre più utilizzati in processi manifatturieri e produttivi che richiedono maggiore complessità e precisione. Considerate le condizioni ambientali e il costo dei fermi macchina, a lungo termine l'adozione di una metodologia di connettività affidabile può risultare vantaggiosa anche in termini economici.

In una tipica applicazione di robotica, i cavi limitano il raggio di movimento, mentre il movimento costante e l'attrito delle parti meccaniche comportano l'insorgere di fenomeni di usura. I robot devono anche poter eseguire operazioni per lo svolgimento di compiti complessi. Tradizionalmente,



Fig. 4 - L'utilizzo della connettività senza contatto su un braccio robotizzato consente una libertà di movimento di 360° senza provocare l'usura delle spazzole tipica dei progetti ad anello collettore correnti (Immagine: TE Connectivity)

Tabella 1 - Per un collegamento dati senza contatto esistono numerose opzioni, fra cui RF a 2,45 GHz, ma per il momento i collegamenti di potenza migliori si ottengono con il trasferimento tramite accoppiamento induttivo

Collegamento dati	Vantaggi	Svantaggi
Accoppiamento capacitivo	Basse EMI. Idoneo anche per strutture ad anello	Richiede un'area della piastra conduttiva rilevante, il che rappresenta una sfida nel caso di accoppiatori rotanti minuscoli, sensibili ai cambi di materiali/fluidi
RF, 60 GHz (OOK, ASK, QAM)	Ampia larghezza di banda (>1 Gbps), bassa latenza (nanosecondi)	Dovrebbe generare un'onda polarizzata circolare per supportare la rotazione
RF, 2,4/5 GHz (ad es. GFSK, MSK, ASK)	Facile progetto di antenna near-field (anello semplice), soluzioni RF ampiamente disponibili	Nessuna elevata larghezza di banda senza OFDM, ma questo aumenta la latenza
RF, sub GHz (ad es. FSK)	Facile progetto di antenna near-field (anello semplice), soluzioni RF ampiamente disponibili	Bassa larghezza di banda (sub Mbps)
Tramite collegamento di potenza ICPT	Non serve un'antenna separata	Bassa larghezza di banda (10-100 kbps)
Ottica	Possibile una larghezza di banda molto alta (>10 Gbps)	Sensibile a polvere e sporcizia, richieste ottiche e lenti di precisione

la rotazione è resa possibile da connettori rotanti, cavi a spirale o anelli collettore; questi ultimi sono connessi meccanicamente ad anelli fissi tramite spazzole. I cavi sono utilizzati per posizionare molto vicino questi anelli in rame così da permettere il contatto fisico con le spazzole in carbonio o in metallo. Le spazzole trasmettono poi la corrente elettrica all'anello, consentendo la rotazione.

Questo attrito costante causa usura sui contatti mobili, sugli anelli collettore e sulle spazzole, che vanno sostituite spesso. Ciò si traduce in un numero maggiore di fermi macchina con conseguente diminuzione della produttività.

Grazie ai connettori senza contatto, il deterioramento dei componenti mobili non rappresenta più un vincolo (Fig. 4).

I problemi tipici della connettività in ambienti difficili, come presenza di acqua, polvere o vibrazioni, non rappresentano più un ostacolo al trasferimento affidabile di potenza, dati e segnali. La connettività senza contatto può sostituire complessi e costosi cablaggi e anelli collettore, permettendo l'uso della connettività laddove in precedenza era precluso. La capacità di integrare sensori all'interno di dispositivi di presa o "dita" robotizzate per forzare la retroazione nel sistema permette inoltre di

aumentare la sensibilità del tocco, caratteristica molto apprezzata per la manipolazione di prodotti delicati.

I risultati finora ottenuti hanno evidenziato che l'adozione di connettori senza contatto al posto delle soluzioni tradizionali, comporta un ritorno positivo in termini di TCO già dopo pochi mesi l'implementazione, grazie al miglioramento dell'efficienza, alla riduzione dei fermi macchina e del numero degli interventi di manutenzione e all'aumento della produttività.

La connettività senza contatto potrebbe in futuro rappresentare un'opzione innovativa gli apparati progettati meccanicamente.

Riferimenti

Connector Design / Materials and Connector Reliability - Robert S Mroczkowski

https://en.wikipedia.org/?title=Electromagnetic_induction
Engineersgarage.com

Wireless Power Transfer Using Resonant Inductive Coupling - Sangwook Han, and David D. Wentzloff
Electrical Engineering and Computer Science Department The University of Michigan, Ann Arbor
Le mie invenzioni. L'autobiografia di un genio. - Nikola Tesla - TE Connectivity

NAND 3D: un “ridimensionamento” in positivo

Le nuove strutture dimensionali a “impilamento” non solo soddisfano la richiesta di una maggiore densità di bit, ma permettono di risolvere molti dei problemi causati dal ridimensionamento litografico del *die*

Axel Stoermann

General manager

**Memory Technical Marketing
and Application Engineering**

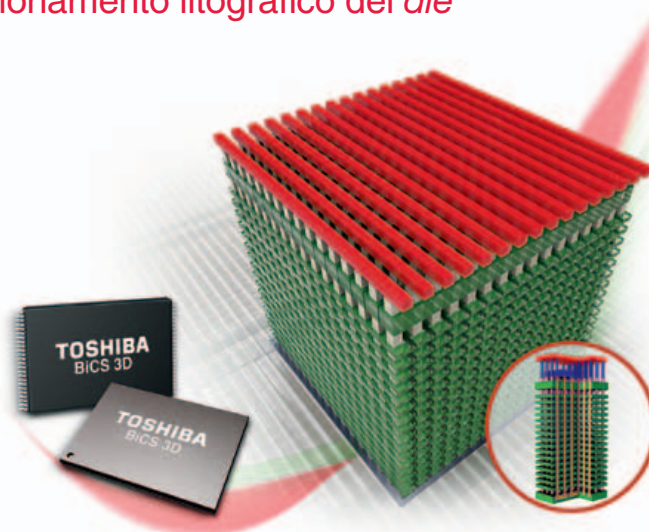
Toshiba Electronics Europe

La richieste di memorie che abbiano maggiore capacità a prezzi più competitivi è in costante aumento. Fino a poco tempo fa, il ridimensionamento a livello litografico (*scaling*) era l'unico modo per aumentare la densità di memorizzazione, ossia il numero di bit che potevano essere memorizzati su una piastrina di silicio. I recenti progressi compiuti nel campo delle tecnologie di produzione a semiconduttore hanno consentito ai progettisti di fabbricare chip costituiti da celle tridimensionali impilate una sull'altra (*stacked cell*). Queste strutture non solo soddisfano la richiesta di una maggiore densità di bit, ma permettono di risolvere molti dei problemi causati dal ridimensionamento litografico del *die*.

Con le strutture NAND 3D già in produzione, le unità di memorizzazione di massa allo stato solido (SSD, *Solid-State Drive*) di capacità superiore a 15 TB sono un traguardo a portata di mano.

La legge di Moore è sempre valida

Sin dall'introduzione della memoria NAND da parte di Toshiba nel 1984, la tecnologia NAND



Toshiba ha sviluppato una memoria flash con struttura a celle tridimensionali a 48 livelli denominata BiCS (Bit Column Stacked)

Flash è sempre stata in prima linea nello sfruttare le tecnologie di ridimensionamento litografico tipiche dell'industria elettronica. Di conseguenza, i dispositivi NAND sono tra i circuiti integrati più densi prodotti su larga scala. Negli ultimi 30 anni, la dimensione delle più piccole strutture utilizzate in un processo è diminuita da 350 nm a 15 nm.

Grazie anche all'introduzione di nuove tecnologie a livello di cella, che permettono di concentrare in ogni cella un numero maggiore di bit, la densità di bit dei chip NAND planari è aumentata di oltre 2000 volte. A questo aumento di densità ha corrisposto una considerevole riduzione nel prezzo per Gb, a una velocità persino superiore rispetto all'aumento della densità di bit.

Uno dei principali problemi incontrati da coloro che desiderano sfruttare le più recenti architetture di memorie NAND nei propri dispositivi è deri-

vato dal fatto che le nuove tecnologie NAND tendono a richiedere la presenza, all'interno dei controller, di engine per gli algoritmi di correzione degli errori (ECC, *Error Correction Code*) sempre più potenti. Un altro problema importante è che a fronte di una riduzione delle dimensioni litografiche e a un aumento dei bit per cella, diminuisce la durata delle celle. Lo sviluppo dei controller NAND host è quindi diventato un elemento essenziale nell'ambiente delle memorie e, in generale, spesso occorre attendere l'adeguamento dei controller al ridimensionamento del *die*.

Superare i limiti della litografia

Per risolvere il problema legato alla riduzione delle dimensioni del *die* e all'aumento della densità di bit, i produttori di semiconduttori hanno sviluppato alcune modalità per impilare più celle e realizzare così strutture NAND tridimensionali.

L'idea fondamentale della NAND 3D è quella di impilare verticalmente le celle di memoria flash su un substrato di silicio, in modo da aumentare considerevolmente la densità di bit rispetto alle memorie flash NAND planari in cui le celle sono semplicemente affiancate sul chip.

Toshiba ha sviluppato una memoria flash con struttura a celle tridimensionali a 48 livelli denominata BiCS (*Bit Column Stacked*) che supera di gran lunga la capacità delle classiche memorie flash NAND bidimensionali, aumentando il numero e l'affidabilità delle operazioni di scrittura / cancellazione e rendendo la scrittura più veloce.

L'aumento dell'affidabilità in scrittura/cancellazione è dovuta al fatto che la nuova tecnologia BiCS permette di utilizzare processi litografici più "grandi" a fronte di un aumento significativo della densità di bit. Di fatto, la durata e l'aumento di affidabilità in scrittura / cancellazione sono così elevate che, non solo i dispositivi a celle multilivello (MLC: 2 bit per cella) e a triplo livello (TLC: tre bit per cella) sono ormai prossimi alla produzione di massa, ma si stanno anche prendendo in considerazione dispositivi con 4 bit per cella.

Nel prossimo futuro, Toshiba prevede la coesistenza di memorie NAND 2D e 3D come le BiCS, non essendoci sovrapposizione nelle capacità offerte dai dispositivi. Mentre le NAND 2D al massimo raggiungono capacità di 128 Gbit per chip, le BiCS possono senz'altro superare questo limite. Toshiba

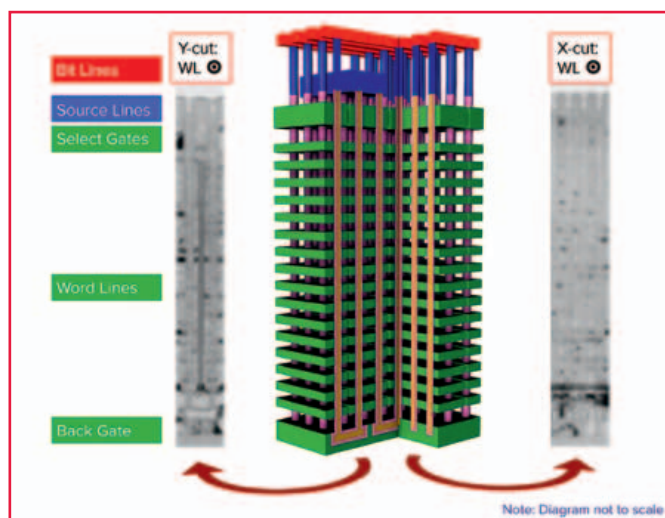


Fig. 1 - NAND BiCS con celle a trappola di carica (charge trap)

prevede che la tecnologia flash BiCS trovi le sue prime applicazioni in SSD industriali progettati per sistemi di cloud storage di grandi dimensioni. Un cambiamento significativo nella struttura dei dispositivi è l'impiego da parte delle architetture BiCS di celle a trappola di carica (*charge trap*), che memorizzano elettroni in uno strato costituito da nitrato di silicio anziché da silicio policristallino drogato, anziché della tipica struttura con celle a gate flottante (*floating gate*) utilizzata storicamente nelle strutture NAND 2D (Fig. 1). Queste nuove celle di memoria a trappola di carica sono di gran lunga più longeve rispetto alle tradizionali celle a gate flottante.

Le celle a gate flottante possono essere paragonate a un bicchiere pieno d'acqua, in cui anche una piccola rottura genererebbe una perdita: ciò porta a riconsiderarne il valore in termini di resistenza e longevità. In confronto, gli strati di memoria con celle a trappola di carica sono simili a spugne, in grado di memorizzare una certa quantità di acqua anche se parte della spugna si rompe, con chiari vantaggi in termini di resistenza e di durata.

La struttura a forma di U dei dispositivi BiCS permette di ottimizzare l'efficienza degli array e ne consente la fabbricazione in stabilimenti già operativi (seppure modificati). Inizialmente, i dispositivi BiCS saranno fabbricati con le attuali tecniche litografiche a immersione. Ma la litografia nell'estremo ultravioletto (EUVL, *Extreme UltraViolet Lithography*) e la litografia a nanostampa (NIL, *Nanoimprint Lithography*) permetterà di realizzare disegni ben più complicati, con conseguenze favorevoli sulla versatilità della progettazione.

Poiché la spaziatura tra le celle è maggiore, il ru-

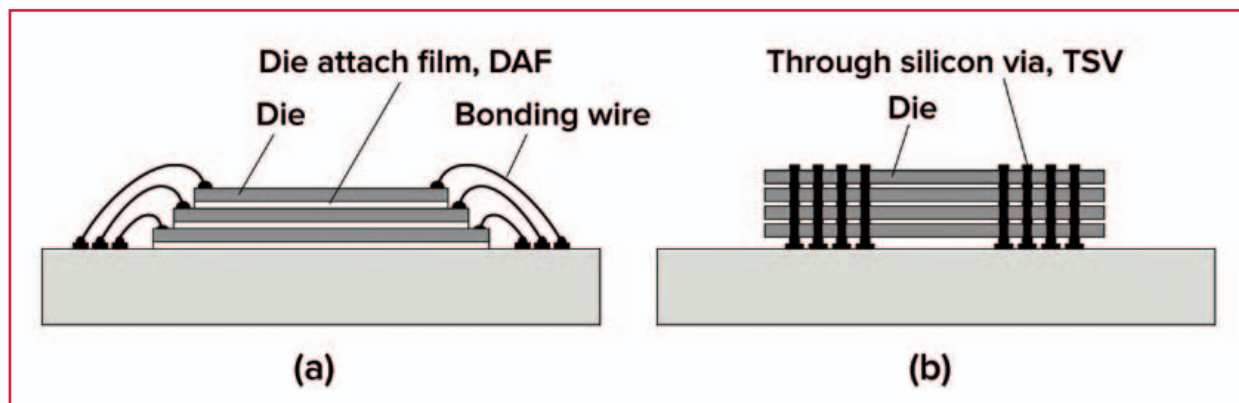


Fig. 2 - Differenza tra la tecnologia wire bonding (a) e TSV (b)

more e l'interferenza da cella a cella si riducono. Ciò, a sua volta, fa sì che la velocità di scrittura sequenziale dei dispositivi BiCS sia maggiore rispetto ai dispositivi NAND 2D TLC (*Triple-Level Cell, cella a tre livelli*). Un dispositivo BiCS offre scritture sequenziali più veloci di 30-40 MB/s, e molto più veloci rispetto ai 20-30 MB/s ottenibili con dei dispositivi TLC da 15 nm. Questi valori corrispondono a velocità di trasmissione di circa 533 Mbps per i dispositivi BiCS.

Collegamenti nel silicio e oltre

Per ottenere velocità ancora superiori, è necessario ricorrere a nuove tecnologie per il collegamento tra le celle. Nei dispositivi BiCS "standard" di prima generazione, gli strati sono collegati con le tradizionali tecniche di *wire bonding*.

Toshiba ha collaborato con la New Energy and Industrial Technology Development Organisation per realizzare metodi più energeticamente efficienti di collegare i *die*. L'azienda ha sviluppato la prima memoria flash NAND a 16 *die* impilati, utilizzando la tecnologia *Through-Silicon Via* (TSV) per collegare i *die* in una struttura BiCS.

Invece del *wire bonding*, la tecnologia TSV utilizza elettrodi e collegamenti passanti (via) verticali che attraversano i *die* di silicio (Fig. 2). Ciò permette di realizzare ingressi e uscite ad alta velocità, riducendo i consumi di energia.

La tecnologia TSV di Toshiba raggiunge velocità di trasmissione superiori a 1 Gbps – un valore più alto di qualsiasi altra memoria flash NAND – utilizzando bassi valori di tensione di alimentazione: 1,8 V per i circuiti interni e 1,2 V per i circuiti di ingresso/uscita. Ciò permette di ridurre di circa la metà la potenza necessaria per le operazioni di scrittura, lettura e trasmissione dati in ingresso e in uscita, rispetto ai prodotti che utilizzano il *wire bonding*. Naturalmente, il futuro non si ferma con il 3D. Memorie resistive ad accesso casuale (ReRAM, *Resistive Random-Access Memory*) e memorie a

cambiamento di fase (PCM, *Phase-Change Memory*) iniziano ad apparire oltre l'orizzonte della NAND 3D e potrebbero sostituire, nel lungo termine, tecnologie come la BiCS.

Ma la memoria più rivoluzionaria deve forse ancora arrivare, ed è la memoria magneto-resistiva ad accesso casuale (MRAM, *Magneto-resistive Random Access Memory*). La MRAM è un altro tipo di memoria non volatile che permette di ottenere velocità prossime alla DRAM, ma a differenza della NAND permette un numero praticamente illimitato di scritture/cancellazioni.

La MRAM ha il potenziale di cambiare il modo in cui tutti i sistemi elettronici accedono ai dati. Oggi si utilizzano le memorie flash NAND come degli hard disk: all'accensione le informazioni vengono copiate dalla flash NAND alla DRAM e il codice viene eseguito direttamente dalla DRAM in un processo noto come *shadowing*.

Con la MRAM, lo *shadowing* non serve più. I dati sono già disponibili all'accensione, e ciò offre quindi il vantaggio ulteriore di richiedere memorie NAND flash meno robuste, che possono sempre essere utilizzate per archiviare dati a lungo termine.

Una rivoluzione nel campo delle memorie

La rivoluzione nel settore delle memorie allo stato solido è dunque alle porte. Il ridimensionamento litografico ha già ridotto le dimensioni dei *die* di 2000 volte e la memoria tridimensionale li ridurrà ulteriormente. Grazie a questi cambiamenti le memorie allo stato solido saranno ancora più al centro dell'attenzione, mentre una percentuale sempre maggiore di dati verrà memorizzata su memorie allo stato solido.

Questi dispositivi non solo permettono un accesso più veloce ai dati, ma possono anche rivoluzionare le tecniche di progettazione, permettendo di memorizzare maggiori quantità di dati che possono poi essere recuperati e analizzati a velocità estremamente elevate.

Nuovi standard di potenza per le reti della prossima generazione

Martin Hägerdal

Architects of Modern Power (AMP)

Spokesman & president

[Ericsson Power Modules](#)

In base ai dati contenuti nel più recente Mobility Report stilato da Ericsson, il traffico IP su base annua raggiungerà quota 7,7 zettabyte (7.7×10^{21}) entro la fine del 2017, contro i 2,6 zettabyte del 2012. Comunicazioni video, servizi basati su cloud e connessioni tra oggetti fisici, più nota come Internet of Things, sono gli artefici di questa crescita esponenziale. IoT, in particolare, è un fenomeno sicuramente interessante. Secondo le previsioni fornite da Cisco, entro il 2020 circa 50 miliardi di oggetti saranno collegati a Internet, mentre nel contempo IoT sta già cedendo il passo al concetto di IoE (Internet of Everything), dove oltre agli oggetti si connettono dati, processi e persone). Il Global Cloud Index di Cisco ha calcolato che i dispositivi IoE genereranno oltre 400 zettabyte di dati entro il 2018, anche se solo una parte di questi raggiungerà i data center.

Prendendo in considerazione le attività delle persone, delle apparecchiature e degli "oggetti", il volume dei dati generati, elaborati e immagazzinati metterà "sotto pressione" le reti e i data center che fanno funzionare i servizi Internet su scala mondiale. I carichi inoltre variano in modo molto rapido, per cui l'alimentazione di questa infrastruttura è un compito particolarmente oneroso. La potenza richiesta può variare in poco tempo dal

I più recenti standard di AMP Group consentono ai progettisti di sistema di definire le soluzioni di potenza destinate alle reti prossime venture avendo la certezza della disponibilità di una seconda sorgente in grado di fornire prodotti perfettamente compatibili e intercambiabili

valore minimo a quello massimo e l'erogazione deve essere tempestiva, caratterizzata da elevata efficienza per tutti i livelli di carico (compresi quelli più bassi) e affidabile. Per soddisfare in modo esauriente queste esigenze i progettisti dei sistemi di potenza delle reti hanno deciso di ricorrere ad architetture di potenza di tipo digitale.

Questa tecnologia, utilizzata all'inizio nei settori telecom e datacom, è andata via via diffondendosi in altri tipi di industrie e applicazioni grazie all'adozione su vasta scala di FPGA e processori avanzati. Tra i settori più importanti si possono menzionare quelli medicale, industrial e della apparecchiature di misura e collaudo. Ciò ha creato l'esigenza di poter sfruttare soluzioni semplici, intuitive e disponibili da più fornitori per l'intera scheda. La sfida da affrontare si può così riassumere: "Ottenere una conversione di potenza perfetta in tutte le condizioni e in ogni momento". Da qui la sempre maggiore pressione sui costruttori di alimentatori per accele-

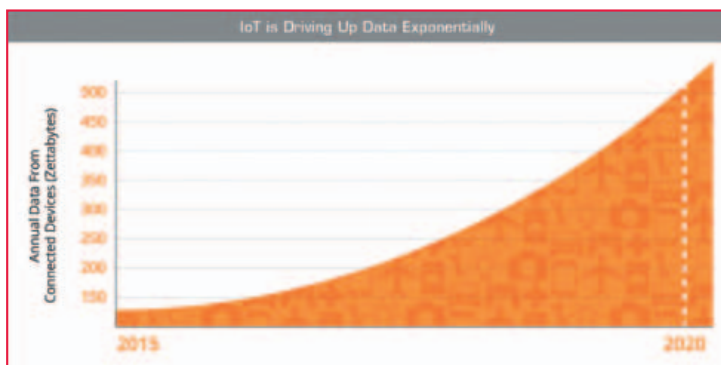


Fig. 1 - In base ai dati di uno studio condotto da Cisco i 50 miliardi di "oggetti" che entro il 2020 saranno connessi a Internet porteranno a un aumento esponenziale del volume di dati generati

rare ulteriormente il processo di innovazione. Per soddisfare questa richiesta è però necessaria una cooperazione molto più stretta tra i costruttori.

L'era della potenza digitale

Le architetture di potenza distribuite (DPA – Distributed Power Architecture) che prevedono un alimentatore AC/DC front-end oltre a convertitori intermedi e di tipo PoL (Point of Load) si sono dimostrate le più efficienti nel fornire la potenza a bassa tensione ed elevate corrente come richiesto dagli odierni processori. Nel momento in cui per la fabbricazione dei chip si utilizzano geometrie sempre più ridotte, i valori delle tensioni di funzionamento sono sempre più bassi mentre aumenta la richiesta di corrente complessiva a causa dell'incremento del numero dei transistor per chip.

I progettisti dei sistemi di potenza hanno deciso di adottare la conversione di potenza di tipo digitale per queste architetture DPA a causa dell'aumento del numero di processori e FPGA che richiedono più valori di tensione (voltage rail) con sequenze di avviamento (start-up) e velocità di rampa controllate. I convertitori di tipo digitale hanno permesso ai progettisti di sistemi di potenza di soddisfare i complessi requisiti in fase di accensione tipici di circuiti integrati sofisticati minimizzando nel contempo il numero di componenti esterni richiesti e gli ingombri a bordo della scheda. Oltre a ciò, i moduli di potenza di tipo digitale supportano tecniche finalizzate al miglioramento dell'efficienza, come la DVS (Dynamic Voltage Scaling), che riduce le tensioni di alimentazione del processore al fine di minimizzare i consumi quando l'attività di elaborazione è ridotta, con riflessi favorevoli sull'affidabilità del sistema.

Le architetture definite via software della più recente generazione, oltre a sfruttare i vantaggi della tecnologia dei convertitori digitali, garantiscono una maggiore flessibilità proprio grazie al software che permette al sistema non solo di ottimizzare l'efficienza in funzione del carico ma anche di compensare alcuni fattori quali le variazioni di processo e di temperatura. La tecnologia AVS, per esempio, consente la regolazione ad anello chiuso in tempo reale delle tensioni di alimentazione del circuiti-

to integrato in modo da fornire la tensione minima richiesta dal processore in funzione della velocità di clock e del carico di lavoro.

Seconda sorgente è sinonimo di flessibilità

I progettisti di sistemi di potenza sicuramente apprezzano i vantaggi, in termini di sicurezza di approvvigionamento e di indipendenza dal fornitore, che derivano dalla disponibilità di una seconda sorgente in grado di fornire moduli perfettamente compatibili e intercambiabili. L'introduzione di convertitori digitali dc-dc di tipo adattativo e controllati tramite software contribuisce a complicare la situazione. D'altro canto, i produttori di convertitori devono affrontare problematiche via via più complesse che richiedono un notevole dispendio in termini di tempo e di risorse.

Le difficoltà che i produttori di moduli di potenza e i loro utenti devono fronteggiare hanno evidenziato la necessità di adottare una standardizzazione che non solo ampli gli obiettivi di natura prettamente tecnica di iniziative quali POLA (Point of Load Alliance) e DOSA (Distributed-power Open Standards Alliance), ma promuova anche la collaborazione e la condivisione di roadmap per consentire ai produttori di moduli di introdurre soluzioni avanzate e innovative. Tutto ciò è indispensabile per mantenere il passo con l'evoluzione necessaria per soddisfare le future richieste dei settori telecom e datacom.

Il consorzio AMP - Architects of Modern Power

AMP (Architects of Modern Power) Group è un consorzio tra CUI, Ericsson Power Modules e Murata costituito nel 2014 con l'obiettivo di definire standard completi che riguardano sia la parte hardware

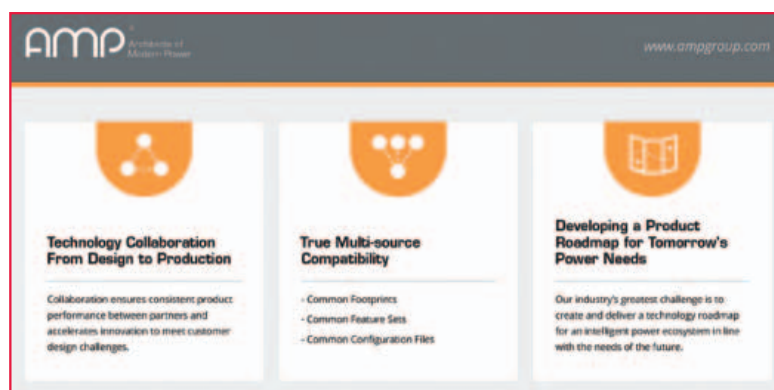


Fig. 2 - I tre capisaldi del consorzio AMP

sia quella software (fig. 2), atti a garantire la disponibilità di una seconda sorgente di moduli di potenza avanzati. Oltre a ciò il consorzio mira a stabilire un ecosistema completo basato su questi standard – che coprono gli aspetti legati all'hardware, al software e al supporto – allo scopo di introdurre sul mercato sistemi di potenza end-to-end tecnicamente all'avanguardia. Grazie a una roadmap comune e a un framework per condividere tecnologie e risorse di progetto, i tre membri del consorzio si pongono l'obiettivo di ridurre i tempi di introduzione sul mercato dei moduli e dei sistemi della prossima generazione.

Le iniziative POLA e DOSA sorte agli inizi dell'anno 2000 facevano riferimento a tecnologie molto più semplici e focalizzavano la loro attenzione su elementi quali dimensioni fisiche e pinout dei moduli di potenza. Aspetti di natura funzionale, come ad esempio tensioni di ingresso e impostazioni della tensione non erano standardizzati. Per questo motivo moduli di produttori differenti, pur garantendo la conformità a tali standard, erano caratterizzate da profonde differenze in termini di profili d'avviamento, protezioni contro sovracorrenti oppure impostazioni di default in presenza di malfunzionamento del carico. Il profilo di avviamento, in particolare, ha assunto un'importanza via via crescente all'aumentare della complessità di FPGA, System-on-Chip e processori che prevedono più domini di potenza. Le differenze che si possono verificare a livello di comportamento ostacolano l'intercambiabilità tra prodotti di costruttori differenti. Nonostante tali limitazioni, queste iniziative hanno permesso di compiere importanti passi in avanti sulla strada che porta alla realizzazione di moduli di potenza standardizzati perfettamente intercambiabili. I nuovi standard sviluppati da AMP Group non solo prendono in considerazione gli ingombri (footprint) meccanici e gli aspetti funzionali e operativi che permettono di realizzare dispositivi intercambiabili con le medesime caratteristiche operative, ma si occupano anche della compatibilità a livello software. Quest'ultimo aspetto, in particolare, assume una particolare rilevanza. Ad esempio è indispensabile che tutti i moduli rispondano allo stesso modo ai comandi PMBus. Lo

standard PMBus definisce un linguaggio e un set di istruzioni comuni che consentono l'interazione con i moduli di potenza definiti via software per l'invio di comandi o l'acquisizione di informazioni. In ogni caso esistono parecchi modi per interpretare le regole per l'invio delle istruzioni che possono provocare problemi di interoperabilità.

In altre parole, il logo PMBus non è una garanzia di compatibilità tra moduli realizzati da produttori differenti. Coloro che sono impegnati nella definizione dell'architettura di potenza potrebbero incontrare problemi nel caso in cui, utilizzando moduli di produttori differenti sulla medesima scheda, ottenessero un'uscita diversa da ciascun modulo in risposta all'invio del medesimo segnale.

Per superare questo problema e garantire la coerenza per l'intera piattaforma AMP Group ha stabilito regole comuni sulla modalità di invio e di interpretazione dei messaggi PMBus. La focalizzazione sugli aspetti legati alla compatibilità software assicura agli utilizzatori che una volta caricato un file di configurazione su un modulo prodotto da una qualunque delle tre aziende aderenti, il comportamento sarà lo stesso indipendentemente dal modulo stesso.

AMP Group ha già pubblicato un certo numero di standard (Fig. 3) che definiscono ingombri meccanici, caratteristiche e file di configurazione per convertitori di bus dc-dc avanzati e convertitori PoL digitali. Le specifiche microAMP, megaAMP e teraAMP si riferiscono a convertitori PoL digitali con correnti nominali comprese tra 20-25A, 40-

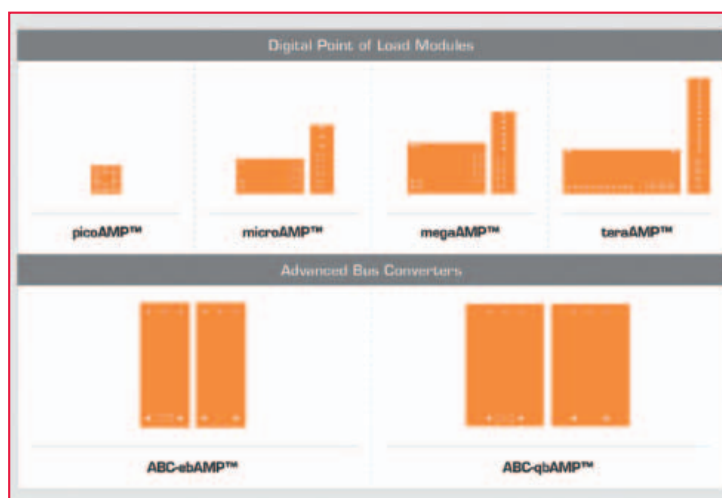


Fig. 3 - Il consorzio AMP ha definito un certo numero di standard per convertitori ABC (Advanced Bus Converter) e convertitori di tipo PoL digitali

50A e 90-120A rispettivamente, in configurazioni sia verticale sia orizzontale. Lo standard picoAMP, aggiunto di recente, è relativo a convertitori PoL digitali con correnti nominali di 6-18A in package LGA (Land Grid Array). Per i convertitori di bus dc-dc avanzati, la specifica ABC-ebAMP è destinata a moduli brick di dimensioni pari a 58,42 x 22,66 mm con potenze nominali comprese tra 264 e 300 W, mentre per gli alimentatori in formato ¼ brick di dimensioni uguali a 58,42 x 36,83 mm e potenze comprese tra 420 e 468 W, il consorzio ha definito lo standard ABC-qbAMP.

Considerazioni conclusive

Un'epoca come quella attuale è caratterizzata da un rapido e costante aumento della quantità di dati che vengono generati, elaborati, immagazzinati e condivisi per gli scopi più disparati – sociali, ambientali, professionali. Da ciò la richiesta di reti caratterizzate da una maggiore capacità, di un numero maggiore di data center e di ampliamento delle risorse esistenti.

Per quanto concerne l'alimentazione di queste reti, i progettisti di sistema richiedono la massima flessibilità per tenere il passo con l'ampliamento delle infrastrutture e sfruttare le più recenti architetture di potenza e le più avanzate tecnologie per la realizzazione dei moduli. L'intercambiabilità e l'interoperabilità tra moduli di potenza realizzati da produttori differenti è un'esigenza molto sentita perché dà la possibilità di avvalersi di una seconda sorgente indipendente. Ciò richiede la definizione di standard che tengano in considerazione tutte le caratteristiche e le funzionalità di questi moduli non solo a livello di ingombri e connettività, ma anche di software. Le iniziative finora intraprese, come DOSA, POLA e PMBus, non hanno fornito i mezzi necessari per raggiungere questo obiettivo.

I più recenti standard messi a punto da AMP Group consentono ai progettisti di sistema di definire le loro soluzioni di potenza avendo la certezza della disponibilità di una seconda sorgente in grado di fornire prodotti perfettamente compatibili.

Grazie alla definizione di roadmap condivise e alle attività di sviluppo congiunto fra i tre membri del consorzio – CUI, Ericsson Power Modules e Murata – le iniziative del consorzio AMP permetteranno di accelerare lo sviluppo tecnologico e consentire nel prossimo futuro l'introduzione sul mercato di soluzioni sempre più economiche ed efficienti.

PALMARI E TABLET PC RUGGED PER IL MONDO INDUSTRIALE



**RIDUCI GLI SPRECHI E AUMENTA LA PRODUTTIVITÀ
ANCHE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO PIÙ DIFFICILI!**



**PM-311
RUGGED WINDOWS TABLET**



**PM-511
10,4" RUGGED WINDOWS PAD**



**PM-521
10,1" WINDOWS/ANDROID PAD**

MCU a basso consumo e pochi bit per IoT

Lucio Pellizzari

Il consumo ultra basso e la semplicità d'uso sono essenziali nei microcontrollori che faranno conquistare grandi volumi di mercato a IoT e in questo ruolo sono nuovamente le architetture a 8 bit ad affermarsi come principali protagonisti

È già da qualche anno che gli analisti insistono nell'assegnare il futuro della microelettronica soprattutto alle applicazioni ad alto valore aggiunto nelle quali i microcontrollori a 32 bit consentono di ottenere maggiori margini di profitto. Tuttavia, nel frattempo le architetture a 8 bit hanno continuato imperterrite a dominare il mercato e oggi che l'attrazione principale del panorama elettronico è diventata Internet-of-Things si scopre che i core più adatti a trainare l'elettronica mondiale nei prossimi anni sono ancora gli 8 bit. Il motivo principale è che questi consentono di abbattere i consumi a valori così bassi da far durare una pila a bottone persino una decina d'anni, ma va anche considerata l'estrema semplicità di configurazione e messa a punto alla portata dei progettisti meno esperti. Entrambi questi aspetti sono fondamentali per creare prodotti e applicazioni IoT in grado di conquistare gli enormi volumi del mercato "elettrico" e trasformarlo in un terreno di caccia per i costruttori di sistemi elettronici. Non a caso c'è sempre molta attenzione alle presentazioni dei microcontrollori a 8 e 16 bit nonostante fosse previsto che i protagonisti dovevano essere i microcontrollori a 32 bit per Industrie 4.0 cui le aziende tedesche ovviamente tengono molto per rimarcare la loro leadership nei sistemi embedded industriali. Del resto, gli 8 e 16 bit svolgono attualmente un'infinità di mansioni che sono già intrinsecamente predisposte per diventare "oggetti" di IoT per esempio dentro agli elettrodomestici e sotto il cofano delle automobili oppure nella regolazione degli apparati medicali o

delle macchine utensili. L'Embedded Microprocessor Benchmark Consortium ([EEMBC](#)) ha pensato bene di non fermarsi dopo l'introduzione dell'ULP-Bench dedicato alla valutazione dell'efficienza energetica dei microcontrollori Ultra Low Power e ha già al lavoro un gruppo di studio che utilizzerà quegli stessi criteri per definire probabilmente entro quest'anno un indice IoT Benchmark che consentirà di valutare i sistemi IoT considerando le loro tre parti fondamentali ovvero il microcontrollore, il sensore (o trasduttore) e il transceiver di comunicazione.

Atmel ATtiny102/104

Atmel (entrata nell'orbita Microchip) propone le nuove serie ATtiny102 e ATtiny104 pensate per le applicazioni con funzionalità semplici come il comando di motori o interruttori in ambito industriale o consumer, con particolare enfasi per l'automazione domestica. L'architettura tinyAVR picoPower è RISC a 8 bit e riesce a eseguire 1 MIPS/MHz ossia fino a 12 MIPS al clock di 12 MHz grazie all'unità aritmetico-logica che può accedere a due registri indipendenti con una sola istruzione ed eseguire più operazioni in un unico ciclo. Nella dotazione a bordo dell'ATtiny104 troviamo 1 kB di memoria Flash programmabile in-system, 32 Byte di Sram, 12 linee I/O general-purpose, 16 registri di lavoro general-purpose, due canali timer/counter a 16 bit e otto canali di conversione A/D con risoluzione di 10 bit. L'alimentazione ammessa da 1,8 a 5,5 V è regolata da tre riferimenti di tensione interni calibrati a 1,1V, 2,2V e 4,3V ma ci sono quattro modalità di

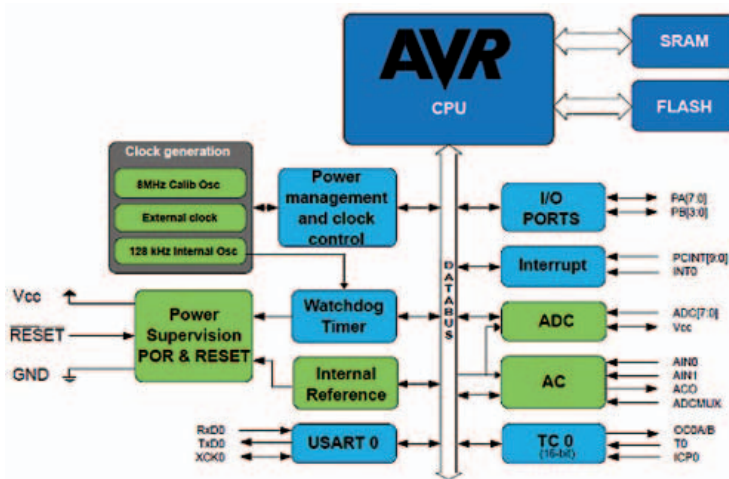


Fig. 1 - L'architettura a 8 bit dei nuovi Atmel ATtiny102/104 esegue 1 MIPS/MHz e dispone di 16 registri di lavoro programmabili che consentono di eseguire più operazioni in ogni istruzione

risparmio energetico selezionabili dal software. Viene fornito in package Soic a 14 pin con tolleranza termica da -40 a +105 oppure +125 °C, mentre nella versione ATtiny102 il package è Soic a 8 pin perché la dotazione è ridotta a 5 canali A/D e 6 GPIO.

Lapis Semiconductor ML620Q416/418

Lapis Semiconductor è l'attuale divisione semiconduttori di Rohm costituita dopo l'acquisizione di Oki Semiconductor ceduta dal sec-

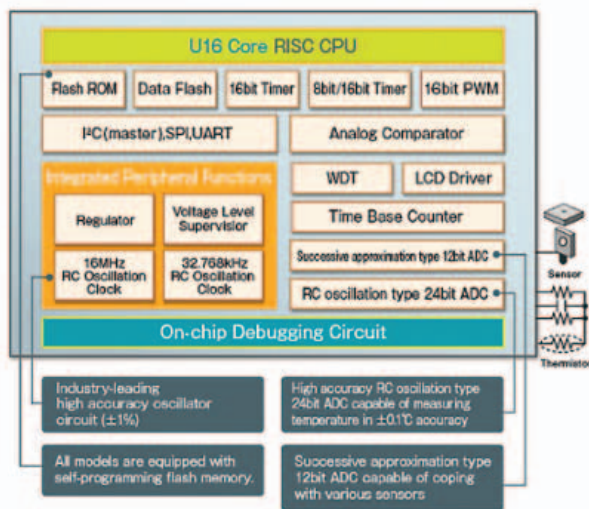


Fig. 2 - Gli Ultra-Low-Power ML620Q416/418 di Lapis Semiconductor hanno il core a 16 bit con clock a 16 MHz in grado di consumare 250 µA/MHz pur integrando un driver per pannelli LCD a 2048 segmenti

olare gruppo fondato dal sig. Kibataro Oki celebre per aver costruito il primo telefono giapponese nel 1881. I microcontrollori Ultra-Low-Power ML620Q416/418 sono incentrati sull'architettura Risc U16 Core a 16 bit con tre stadi pipeline che consentono di eseguire altrettante operazioni in un unico ciclo e perciò garantire un consumo ridotto a 250 µA/MHz che scende a 0,45 µA a riposo. Queste MCU hanno il clock limitato a 16 MHz e utilizzano istruzioni compatibili con gli U8 Core a 8 bit perché sono pensate per le applica-

zioni a bassissimo consumo tipiche degli oggetti IoT. In tutti i modelli è integrato di serie un driver per pannelli LCD da 2048 (64x32) segmenti e ci sono diverse interfacce predisposte con la compensazione automatica dell'offset per i sensori analogici. A bordo ci sono 128 kB di memoria Flash nel primo dispositivo e 256 kB nel secondo e per entrambi 16 kB di Ram, 12 canali di conversione A/D ad approssimazioni successive con risoluzione di 12 bit e 52 I/O general-purpose. C'è anche un oscillatore interno e la tolleranza termica va da -40 a +85 °C.

Microchip PIC24F GB6

Microchip ha ampliato la propria famiglia di microcontrollori a segnali misti PIC24F con i nuovi modelli GB6 a basso consumo che integrano di serie 1 MByte di memoria Flash con correzione ECC e 32 kByte di Ram, una dotazione che soddisfa la maggior parte delle applicazioni senza costringere ad aggiungere altro all'esterno. L'architettura è a 16 bit e comprende la tecnologia proprietaria Live Update che consente di partizionare la memoria Flash in due parti dove possono essere ospitati ed eseguiti due software diversi e indipendenti con prestazioni particolarmente utili alle applicazioni medicali e industriali dov'è necessario gestire simultaneamente due sensori o due trasduttori. A bordo ci sono 16 registri da 16 bit, un moltiplicatore da 17x17 bit, un divisore da 32/16 bit, un oscillatore interno da 8 MHz e 24 canali di conversione A/D con risoluzione di 12 bit e velocità di 200 kSps nonché la tecnologia



Fig. 3 - Microchip fornisce le nuove versioni dei microcontrollori a segnali misti PIC24F GB6 integrando a bordo 1 MByte di memoria Flash che può essere partizionata per ospitare due software indipendenti

Microchip Core Independent Peripherals che aumenta l'autonomia delle periferiche dalla CPU. Il consumo è garantito in 190 μ A/MHz in piena operatività e in 3,2 μ A/MHz nella modalità Sleep.

Silicon Labs Laser Bee EFM8

Silicon Labs ha introdotto la serie dei microcontrollori Laser Bee EFM8 con architettura 8051 a 8 bit per soddisfare l'esigenza di flessibilità progettuale di chi deve integrare più moduli nei chip di piccole dimensioni e basso consumo tipici degli oggetti IoT. I nuovi EFM8LB1 con CPU 8051 hanno il clock a 72 MHz e sono proposti in numerose versioni su piccoli pack-

age Qfn24 da 3x3 mm o Qfn32 da 4x4 mm che comprendono di serie anche un sensore di temperatura di precisione calibrato da -40 a +105 °C. Secondo il modello la dotazione prevede a bordo 16, 32 o 64 kByte di memoria Flash, da 1,25 a 4,25 kB di RAM, un ADC con risoluzione di 14 bit e velocità di conversione di 900 kSps su 12 o 20 canali, un DAC a 2 o 4 canali con risoluzione di 12 bit e un numero di I/O che varia da 20 a 29. Particolare è la struttura di calcolo con quattro Configurable Logic Unit (CLU) che possono essere programmate per eseguire calcoli combinatori su più ingressi o per lavorare sequenzialmente in parallelo interfacciandosi ad altrettanti I/O digitali o analogici. Il consumo massimo in piena operatività è di 12,9 mA ma ci sono cinque modalità a basso consumo in cui si scende a 120 e persino a 0,2 μ A.

STMicroelectronics STM8L15x

STMicroelectronics ha aggiunto alla sua ampia gamma di microcontrollori le nuove serie Ultra-Low-Power STM8L151x4/6 e STM8L152x4/6 caratterizzate dall'architettura Harvard a 8 bit con tre stadi Pipeline e il clock a 16 MHz mentre la dotazione di memoria prevede una Flash in due tagli da 16 o 32 kByte, una Ram da 2 kByte e un'utilissima Eeprom per i dati da 1 kByte. Ci sono tre versioni con tolleranza termica che va da -40 a +85, +105 oppure +125 °C e tutte offrono tre opzioni per i package da 28, 32 o 48 pin che corrispondono alla disponibilità a bordo di 26, 30 o 41 GPIO



Fig. 4 - Nei Silicon Labs Laser Bee EFM8LB1 ci sono quattro Configurable Logic Unit che possono essere programmate per interfacciarsi con altrettanti I/O digitali o analogici

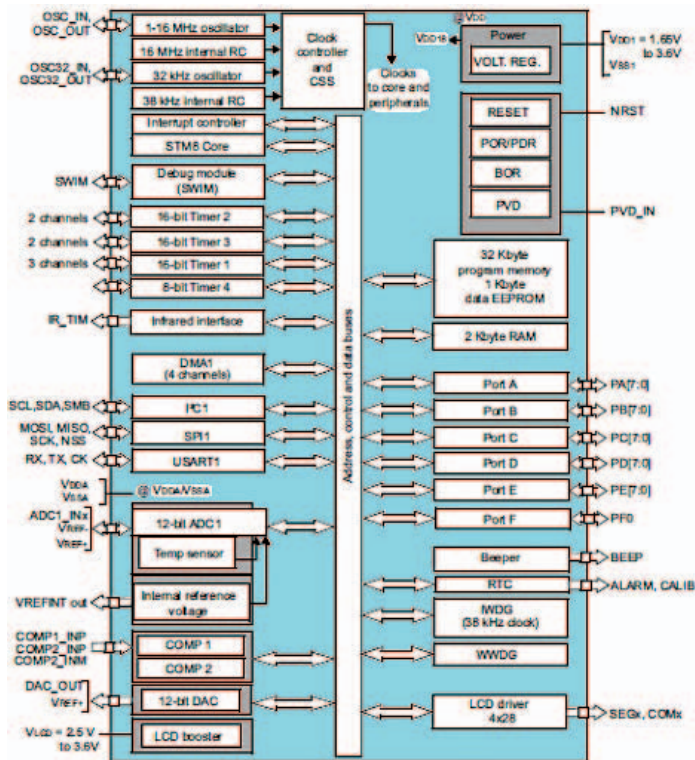


Fig. 5 - Consumano 195 μ A/MHz i microcontrollori a 8 bit STM8L15x che ST propone con memoria Flash fino a 32 kByte, 2 kB di Ram e 1 kB di Eeprom in tre versioni con tolleranza termica da -40 a +85, +105 oppure +125 $^{\circ}$ C

e 18, 22 o 25 canali di conversione A/D con risoluzione di 12 bit e velocità di 1 MSps. Le varianti sono numerose e offrono anche un driver per pannelli LCD da 4x17 o 4x28 segmenti, un'interfaccia SPI/I2C/Uart, un convertitore DAC da 12 bit e tre timer/counter da 8/16 bit. L'alimentazione è ammessa da 1,8 a 3,6 V mentre il consumo è di 195 μ A/MHz ma vanno aggiunti 440 μ A fissi e comunque scende nelle modalità a basso consumo "low power run" a 5,1 μ A, "low power wait" a 3 μ A, "active-halt" a 1,3 μ A e "Halt" a 350 nA, modalità dalla quale può risvegliarsi in 4,7 μ secondi. Notevole è l'abbattimento della corrente dispersa negli I/O ridotta a soli 40 nA.

Texas Instruments MSP430FR2x

Texas Instruments ha introdotto nuovi microcontrollori MSP430FR2xxx a basso consumo basati sul core MSP430 con architettura Risc a 16 bit, clock a 16 MHz e ALU da 32x32 bit.

A caratterizzarli sono le sei modalità in cui viene gestita l'alimentazione per abbattere i consumi e consentire il comando delle applicazioni IoT, grazie alla fondamentale memoria non volatile ferromagnetica Fram che offre le stesse prestazioni delle Sram volatili ma a consumi ultra ridotti che consentono al microcontrollore di garantire 126 μ A/MHz in piena operatività e 1,5 μ A in standby che ha un tempo di risveglio di 10 μ sec. Nei numerosi dispositivi proposti troviamo le FRAM in tagli da 4, 8 o 16 kByte affiancate da 5 fino a 20 kB di Ram e da 16 fino a 60 GPIO, mentre per tutti ci sono 8 canali di conversione A/D con risoluzione di 10 bit e le interfacce SPI/I2C/Uart. Utile è la tecnologia CapTI-

vate che consente di massimizzare la distanza di risoluzione dei sensori di contatto capacitivi e in alcune versioni c'è a bordo un amplificatore operazionale a transimpedenza di precisione. I package sono da 4x4 mm a 24 pin, 5x5 mm a 32 pin e 6,2x11 mm a 32 pin con tolleranza termica che va da -40 a +85 $^{\circ}$ C.

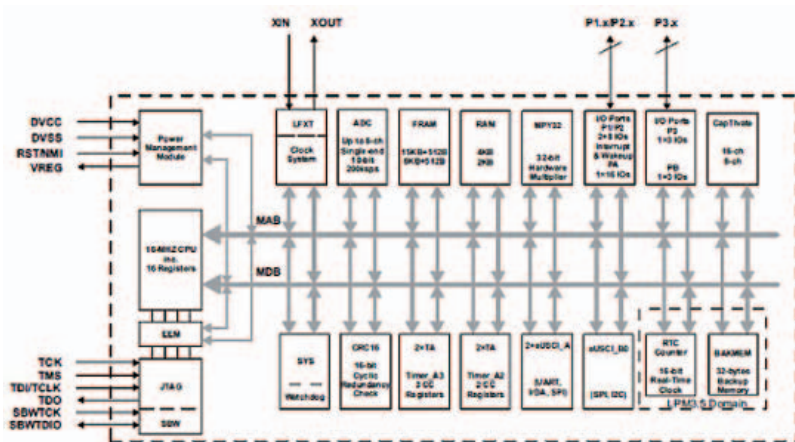


Fig. 6 - Grazie alle memorie Fram non volatili il consumo dei microcontrollori aggiunti da Texas Instruments nella famiglia MSP430FR2xxx con core a 16 bit e clock a 16 MHz scende a 126 μ A/MHz

Reti industriali e Internet

Lucio Pellizzari

Industrie 4.0 e Industrial Internet Consortium possono servire alle PMI per conquistare un ruolo di riferimento fra le imprese che scommettono sulle Smart Factory

La digitalizzazione dell'intera catena del valore in corso sta trasformando i processi industriali in una modalità cloud non ancora ben addomesticata dagli addetti ai lavori. La Smart Factory consente di aumentare il numero di varianti e personalizzazioni sui prodotti e ciò ne migliora la redditività ma introduce un po' d'incertezza nella catena del valore che complica i processi produttivi. L'aspetto più embedded di Internet-of-Things consiste negli Smart Objects che acquisiscono una propria autorevolezza nell'instaurare i collegamenti di cui hanno bisogno e nel prendere autonomamente molte più decisioni. Cambia l'approccio al processo industriale che perde qualsiasi tradizionale sequenzialità per diventare gestibile solo come insieme di processi da tenere d'occhio in parallelo per decidere di volta in volta secondo l'evoluzione che assumono.

Questi concetti sono stati finora genericamente denominati Industrial Internet-of-Things, o IIoT, ma li ha rielaborati il governo tedesco che ha deciso di promuovere il programma "Industrie 4.0" con l'intento di digitalizzare il valore aggiunto manifatturiero nazionale. I4.0, Industry 4.0 o Industria 4.0 che dir si voglia consiste, in pratica, nell'integrare in rete sistemi hardware e software auto-organizzati in grado di scatenare quella che all'agenzia per lo sviluppo economico **Germany Trade & Invest (GTAI)** definiscono 'quarta rivoluzione industriale'. È a tutti gli ef-

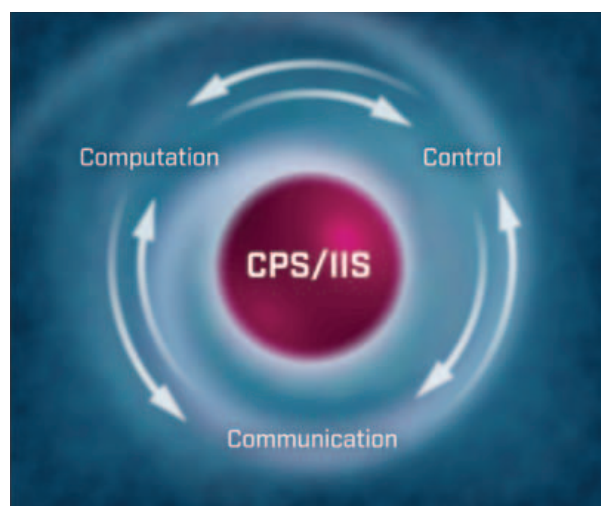


Fig. 1 - Industrie 4.0 e Industrial Internet mirano a riorganizzare i processi produttivi in reti distribuite di oggetti CPS o IIS cui affidare maggior capacità decisionale

fetti un investimento che i governanti tedeschi fanno per risaltare il ruolo di protagonisti nell'elettronica industriale delle loro imprese. In pratica, sono indirizzi di sviluppo non vincolanti ma fortemente consigliati a chi voglia lavorare con loro e riguardano sistemi e dispositivi mobili per la produzione, strumenti di misura intelligenti e connessi, interfacce uomo/robot senza barriere e sistemi di identificazione automatica, soluzioni già disponibili come prodotti IoT ma che vengono riviste in una forma più adatta ai processi industriali. Secondo le previsioni GTAI il flusso

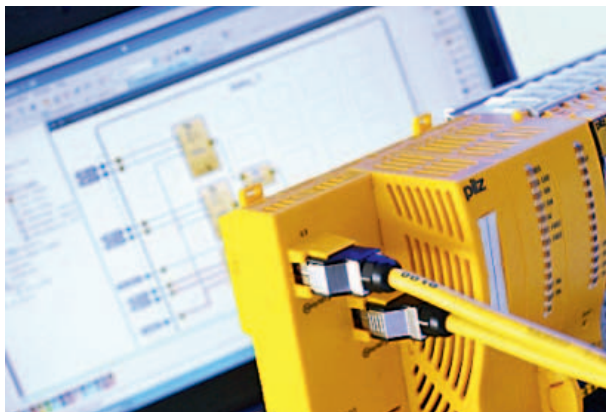


Fig. 2 - È già pronto per Industrie 4.0 il sistema di automazione PSS 4000 che Pilz Italia propone per realizzare reti industriali composte da moduli funzionali distribuiti

di comunicazione interno e continuo fra le postazioni di lavoro darà a tutta la linea la capacità di autodiagnosticare il procedere delle varie fasi e perciò fra gli effetti benefici dell'approccio Industrie 4.0 vi sarà sicuramente una riduzione delle giacenze fino al 40%, una diminuzione dei tempi di processo fino al 20% e il miglioramento della qualità dei prodotti fino al 20%, ma ancor più importante sarà la crescita del valore economico dei cicli produttivi stimato in +30% per le industrie chimiche, +20% per le case automobilistiche, +15% per le telecomunicazioni e +30% per i costruttori di macchine utensili.

Giusto il tempo di conquistare un po' di notorietà ed ecco che negli USA pensano bene di proporre un'autorevole alternativa alla teutonica Industrie 4.0. In seno alla **MAPI, Manufacturers Alliance for Productivity and Innovation**, che è l'alleanza fra le società statunitensi maggiormente impegnate nel comparto network si costituisce l'**Industrial Internet Consortium (IIC)** per opera di **General Electric** che immediatamente coinvolge le più importanti multinazionali americane **IBM, Intel, Cisco e AT&T** e poi centinaia di costruttori in tutto il mondo, compresi i tedeschi. La missione è simile ma non identica perché Industrie 4.0 si dedica per lo più alle applicazioni legate ai processi produttivi industriali mentre il consorzio IIC vuole aprirsi a tutte le catene del valore delle applicazioni IoT per la manifattura, l'energia, i trasporti, la sanità e l'agricoltura. In altre parole Industrie 4.0 si rivolge alle piccole e medie imprese che voglio-

no essere protagoniste nel realizzare una nuova generazione di fabbriche connesse mentre l'IIC intende uniformare i cicli produttivi di tutti i costruttori di sistemi connessi in modo da ridurre le barriere proprietarie e favorire lo sviluppo delle fabbriche intelligenti in tutti i loro aspetti.

Simili ma con obiettivi differenti

I tedeschi non danno ai costruttori delle vere e proprie direttive da rispettare ma sei principi cui ispirarsi per realizzare i Cyber-Physical Systems (CPS) che costituiscono gli elementi mecatronici fondamentali delle catene produttive. I CPS sono in pratica dei sistemi hardware che nascono incorporando a bordo anche il software che li identifica univocamente e li permette di comunicare e interoperare in rete con gli altri CPS. I principi di Industrie 4.0 definiti dall'autorevole **Fraunhofer Gesellschaft** sono: Interoperability, interoperabilità fra i CPS attraverso IoT; Virtualization, simulazione e test virtuali sui modelli dei processi; Decentralization, CPS sufficientemente intelligenti per prendere decisioni autonomamente; Real-Time Capability, funzionalità in tempo reale per i CPS; Service Orientation, predisposizione dei CPS ai servizi in rete; Modularity, versatilità dei CPS nel modificare i propri processi.

Parimenti l'IIC non definisce standard perché il suo vero obiettivo è creare un ecosistema aperto di architetture di riferimento in grado d'interoperare condividendo gli stessi framework. Perciò ha stabilito nove Testbed o banchi di test cui gli Industrial Internet System (IIS, equivalenti dei CPS) devono essere assoggettati: Track and Trace, modalità universali per l'uso degli utensili; Communication & Control Testbed for Microgrid Applications, modalità di controllo e comunicazione fra sistemi distribuiti; Asset Efficiency Testbed, modalità di controllo sull'efficienza delle risorse; Edge Intelligence Testbed, modalità di analisi sull'intelligenza dei processi; Factory Operations Visibility & Intelligence (FOVI) Testbed, modalità di simulazione dei processi (FOVI); High Speed Network Infrastructure Testbed, modalità di comunicazione M2M a 100 Gbit/s; Industrial Digital Thread (IDT) Testbed, modalità di digitalizzazione dei controlli automatici; International Future Industrial Internet (INFINITE) Testbed, modalità operative per le

Software-Defined Network; Condition Monitoring and Predictive Maintenance (CM/PM) Testbed, modalità di monitoraggio e manutenzione dei processi.

Industrie 4.0 e Industrial Internet mirano a favorire la realizzazione delle fabbriche intelligenti in grado di affrontare le sfide di oggi: Big Data, l'analisi delle grandi quantità di dati che consente di confrontare i test sui molteplici processi in linea per evidenziarne le ridondanze e gli eventuali difetti; Autonomous Robot, l'uso manuale dei robot da parte di operatori remoti; Simulation, l'integrazione delle fasi di simulazione, produzione e verifica in un unico flusso che consente di ottimizzare i processi mentre si svolgono; Horizontal and Vertical System Integration, l'integrazione fra il ciclo produttivo e le fasi di gestione prodotti dalla vendita all'assistenza; IIoT, Industrial Internet of Things ovvero la connessione come proprietà fondamentale di tutti gli oggetti industriali; Cyber Security, l'obbligatoria conformità per gli oggetti ai framework di sicurezza riconosciuti da tutti; Cloud, l'infrastruttura dove convivono i Big Data e il software che li gestisce; Additive Manufacturing, la personalizzazione come valore aggiunto per la qualità dei prodotti; Augmented Reality, l'uso dei sistemi a realtà aumentata per migliorare l'acquisizione in tempo reale dei dati sui processi.

Affinché questi paradigmi diventino realtà c'è sicuramente bisogno di investimenti da parte degli imprenditori che vorranno stare al passo con l'evolvere delle tecnologie industriali e beneficiare della maggior redditività che Industrie 4.0 e l'Industrial Internet Consortium promettono. Un recente studio **Bosch** conferma che il 66% delle imprese tedesche, austriache e svizzere stanno già investendo massicciamente nel progetto Industrie 4.0 ma si arriva al 73% considerando le imprese che hanno deciso di investire più gradualmente, e pur essendo nato dopo, anche l'IIC pare stia evolvendo rapidamente. Va detto che entrambe le piattaforme sembrano rivalutare il ruolo fondamentale delle interfacce seriali RS232/422/485 nei confronti delle più blasonate Ethernet e USB innanzitutto perché costano e consumano molto meno, poi perché richiedono pochissima memoria e non hanno bisogno del sistema operativo embedded e, infi-

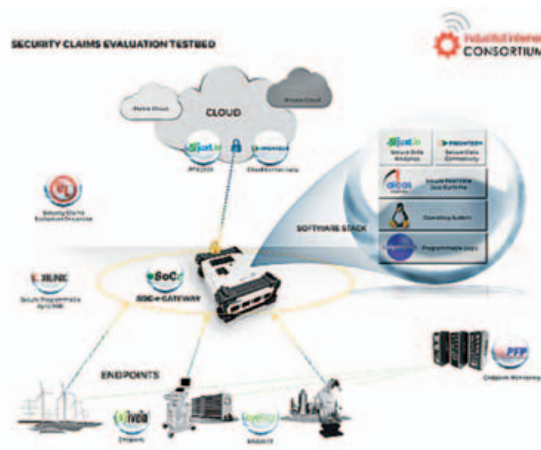


Fig. 3 - Il Secure Claims Evaluation Testbed verifica che gli oggetti connessi nelle reti industriali intelligenti dell'IIC soddisfino un adeguato profilo di sicurezza

ne, perché offrono un enorme parco applicativo disponibile immediatamente anche ai sistemisti meno esperti.

Sicurezza anche nelle App

In seno all'IIC è stato presentato il Security Claims Evaluation Testbed da parte delle associate **Underwriters Laboratories, Xilinx, Aicas e PrismTech** che insieme ad altri partner hanno voluto definire con maggior precisione i requisiti di sicurezza per i Cyber Objects sia quando funzionano autonomamente sia quando lavorano connessi nelle reti industriali attraverso numerosi gateway. Si tratta, in pratica, di test sulla vulnerabilità dei prodotti connessi nelle reti IIoT messi a punto dalle prime due società statunitensi negli aspetti che riguardano il profilo di sicurezza del ciclo produttivo e la configurazione dei dispositivi programmabili, mentre i tedeschi di Aicas e gli inglesi di PrismTech si sono occupati della sicurezza dei collegamenti in tempo reale da e verso il cloud. Fra i numerosi partner troviamo anche gli spagnoli di **SoC-e** che hanno sviluppato le App per il monitoraggio intelligente dei nodi di rete e dei gateway.

Automazione di sistema

Pilz Italia per Industrie 4.0 propone il sistema di automazione PSS 4000 che grazie ai componenti Ethernet real-time SafetyNETp consente di realizzare strutture capaci di collegare in rete le persone, i sistemi informatici, i controlli



Fig. 4 - Telit propone alle PMI la piattaforma IoT Factory Solutions composta dal portale IoT Portal e dai tool software deviceWISE e secureWISE utilizzabili senza alcun addestramento per configurare le reti industriali connesse

automatici e le macchine utensili senza usare un'unica gestione centralizzata ma suddividendo le funzioni applicative in sottofunzioni modulari distribuite. PSS 4000 permette l'interazione ottimale dei sensori, degli azionamenti e di tutti i dispositivi in rete grazie al controllo distribuito sui moduli che possono avere funzionalità specifiche o mansioni infrastrutturali e grazie al software

PAS4000 consente di realizzare rapidamente reti industriali efficienti, semplici da gestire e conformi ai precetti di Industrie 4.0.

IoT Factory

Telit è oggi focalizzata nello sviluppo delle tecnologie M2M e all'inizio dello scorso febbraio ha inaugurato il programma IoT Factory Solutions che intende offrire una piattaforma di riferimento sia per connettere in modo sicuro le apparecchiature produttive ai sistemi aziendali sia per realizzare ecosistemi connessi di produttori, fornitori e clienti. La piattaforma Telit IoT Factory Solutions è composta dal portale Telit IoT Portal che semplifica il progetto e la realizzazione degli asset produttivi nelle reti industriali, dal tool deviceWISE for Factory che serve a integrare tutti i processi e le attività della catena di produzione insieme ai software di controllo automatico (come ERP, MRP o Scada) e dal tool secureWISE che consente di configurare i livelli di sicurezza nell'accessibilità in remoto e proteggere in tempo reale la proprietà intellettuale dei dispositivi connessi. La piattaforma si rivolge tanto alle PMI dell'Industrial Internet Consortium quanto a quelle votate a Industrie 4.0 e non richiede alcuna preparazione specifica né per la messa a punto della rete industriale né per la programmazione del software perché bastano pochi click per configurare tutto.

CodeMeter® - Sicurezza e Redditività per il tuo Business

WIBU
SYSTEMS

40 anni fa apparvero i primi computer sul mercato

Oggi giorno, disponiamo di

- Molteplici piattaforme
- Dispositivi intelligenti
- Tecnologie mobile
- Internet delle Cose
- Industria 4.0

E siamo esponenzialmente esposti ad **attacchi informatici.**

CodeMeter è la soluzione per la tutela del know-how tecnico e dei diritti dei produttori di software contro pirateria, reverse engineering, manomissioni, sabotaggio, e spionaggio. Offre supporto multi-piattaforma per la sicurezza degli endpoint e mantiene al sicuro il codice di computer, dispositivi mobili, sistemi embedded, PLC, e microcontrollori.

Richiedi il tuo
SDK gratis:
www.wibu.com/cm



“Perceptual Computing”: il punto di svolta per le applicazioni embedded

Andrew Rawson

Senior Member Technical Staff

AMD Embedded Solutions

Il principale obiettivo del “perceptual computing” (elaborazione percettiva) è rendere più naturale l’interazione umana con i computer. Solitamente questo termine si riferisce ad alcune funzionalità di un personal computer come ad esempio il riconoscimento facciale, da utilizzare al posto delle password, o l’analisi dei gesti (gesture analysis), utilizzata in alternativa al mouse per l’interazione con il computer. Alcuni recenti sviluppi nel campo della tecnologia software resi possibili dalle capacità di elaborazione delle GPU (Graphics Processing Unit) hanno contribuito ad ampliare il concetto di “perceptual computing”, creando le premesse per incrementare in modo drastico le funzionalità delle applicazioni embedded.

Percepire significa attribuire un significato a quello che un individuo percepisce attraverso i cinque sensi (vista, udito, olfatto, gusto e tatto). Mentre per gli essere umani è una seconda natura (ovvero qualcosa di istintivo), per un computer la percezione è un’operazione estremamente difficile. Il concetto di elaborazione percettiva è destinata ad aprire nuovi canali di comunicazione tra gli individui e le macchine. Queste ultime, dal canto loro, stanno incominciando a rispondere seguendo una modalità che

Alcuni recenti sviluppi nel campo della tecnologia software resi possibili dalle capacità di elaborazione delle GPU (Graphics Processing Unit) hanno contribuito a ampliare il concetto di “perceptual computing”, creando le premesse per incrementare in modo drastico le funzionalità delle applicazioni embedded



si può definire umanoide. Vi sono già innumerevoli esempi di applicazioni che simulano un'interazione "intelligente" tra uomo e macchina utilizzando un linguaggio naturale. Si tratta di un'evoluzione decisamente interessante ma la vera rivoluzione nell'interazione tra uomo e macchina sarà la capacità della macchina stessa di interpretare segnali non verbali delle modalità di comunicazione secondarie usate dagli esseri umani come gesti, pose (linguaggio del corpo), intonazione della voce e sfumature di espressione della faccia e degli occhi. Attualmente sono disponibili prodotti software commerciali in grado di analizzare i movimenti dei muscoli facciali e assegnare loro un significato affettivo con un elevato livello di accuratezza(1). Un'evoluzione di questo tipo è destinata a progredire

per includere la possibilità di ricavare un significato affettivo da gesti umani, postura e movimenti del corpo, movimento degli occhi e risposte di natura fisiologica (come ad esempio sudorazione, frequenza del battito cardiaco e frequenza respiratoria). I nuovi sviluppi nel campo dell'interazione uomo/macchina non si arresteranno sicuramente al discernimento dello stato emotivo o delle intenzioni dell'utente. Un software di classificazione è in grado di determinare in modo accurato sesso, età ed etnia della persona che sta dall'altra parte del percorso di comunicazione in base alle caratteristiche facciali.

Le implicazioni per le applicazioni embedded

Le implicazioni di questi nuovi sviluppi per i dispositivi di elaborazione embedded sono praticamente illimitate. Grazie a queste funzionalità, ad esempio, un cartellone pubblicitario digitale potrebbe osservare l'utente che lo sta guardando e determinare il gruppo demografico al quale appartiene. Di conseguenza potrebbe determinare lo stato emotivo generale della persona e il livello di coinvolgimento relativo al contenuto che viene visualizzato consentendo al cartellone di modificare in maniera dinamica contenuto e modalità di interazione in base alla risposta emotiva misurata e/o alle variazioni del livello di coinvolgimento.

Si considerino ora le applicazioni del "perceptual computing" nel settore dei dispositivi medicali. Le nuove tecniche di elaborazione dei segnali video permettono di misurare in maniera non invasiva e senza alcun contatto la frequenza cardiaca e quella respiratoria(2,3). Altre app utilizzano il flash e la fotocamera frontale di uno smartphone per misurare le pulsazioni e la saturazione dell'ossigeno(4). Sempre più spesso i fornitori di servizi sanitari stanno cooperando con i progettisti di videogiochi per creare giochi terapeutici al fine di curare disturbi quali PTSD (Post-Traumatic Stress Disorder – disturbo post traumatico da stress), ADHD (Attention Deficit/Hyperactivity Disorder – disturbo da deficit dell'attenzione/iperattività) e altri disturbi di natura comportamentale ed emotiva. Moti esperti prevedono che i videogiochi potranno essere prescritti al posto dei farmaci al fine di curare disturbi legati alla depressione e all'ansia(5).

Un altro interessante ambito applicativo è quello delle interfacce operatore (HMI) utilizzate per il controllo industriale. Si consideri uno scenario in



cui il dispositivo sia in grado di dedurre informazioni circa lo stato emotivo dell'operatore a partire dalle espressioni facciali e dal movimento degli occhi. Si potrebbe presentare una situazione di questo tipo. La macchina comunica con l'operatore dicendo: "Mi sembri preoccupato per la pressione del recipiente di reazione numero 12. Suggestirei di ridurre la portata dei reagenti del 3% e diminuire la temperatura del recipiente di 10 °C". A queste osservazioni l'operatore risponde: "Mi sembra una buona idea. Esegui le regolazioni suggerite".

I dispositivi di elaborazione embedded con funzionalità percettive consentono ai macchinari di interagire con gli essere umani utilizzando le modalità di comunicazione tipiche di questi ultimi invece di costringere gli utilizzatori ad adattarsi ai modelli propri del personal computer che prevedono la navigazione attraverso vari livelli di schermate e di menù oppure la ricerca del comando o dell'impostazione adatti per eseguire il compito previsto oppure ottenere le informazioni desiderate. In questo modo è possibile eliminare la curva di apprendimento necessaria perché un utente possa interagire con un dispositivo con il quale ha scarsa familiarità.

Aumentare le prestazioni degli algoritmi per l'elaborazione percettiva mediante le GPU

Gli algoritmi utilizzati per elaborare gli input visivi e auditivi sono di tipo "compute-intensive" (ovvero richiedono una notevole mole di calcoli). Fortunatamente essi possono essere formulati secondo modalità che

consentono l'esecuzione simultanea di migliaia di thread dello stesso codice operanti in parallelo su differenti parti del flusso di dati in ingresso. I dati possono essere suddivisi dal punto di vista sia spaziale (dati di immagine) sia temporale (dati uditivi) oppure da entrambi (flussi video). Le GPU, dispositivi progettati per acquisire simultaneamente parecchi flussi di istruzioni e assemblare un'immagine in un frame buffer, possono anche essere utilizzate per eseguire operazioni matematiche e logiche su grandi quantità di dati in parallelo.

La percezione prevede la classificazione dei flussi di ingresso dei dati visivi e auditivi, l'estrazione di concetti di alto livello, l'abbinamento a una base di conoscenza e l'utilizzo di queste informazioni per approntare una reazione, formulare piani, risolvere problemi o espletare compiti. Le risposte devono risultare conformi alla realtà fisica e alle regole che governano le interazioni sociali.

Il cervello umano è molto abile a fare tutto ciò. Il tipo di elaborazione che avviene nel cervello, in ogni caso, è fondamentalmente diverso dalle elaborazioni logiche e numeriche che hanno luogo nel computer. L'organizzazione del cervello prevede una maglia composta da circa 100 miliardi di neuroni interconnessi tra di loro da migliaia di miliardi di connessioni sinaptiche. Gli scienziati hanno fatto notevoli progressi nello studio del comportamento

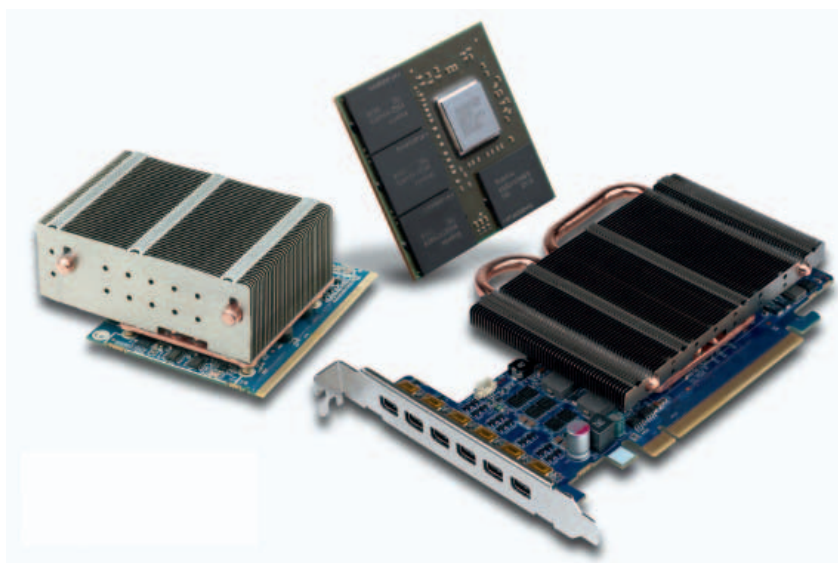


Fig. 2 - Le unità grafiche AMD Radeon sono disponibili in differenti fattori di forma e garantiscono le prestazioni richieste per supportare prodotti che abbinano grafica 2D/3D con gli algoritmi di "perceptual computing"

interno delle reti neurali. Modelli matematici di questa forma biologica di elaborazione hanno confermato che le reti neurali sono particolarmente abili nelle operazioni di classificazione/riconoscimento di pattern. Le GPU, dal canto loro, si propongono come soluzioni particolarmente idonee per la simulazione di reti neurali.

Per completare il processo di interazione "intelligente" con gli esseri umani il computer deve essere in grado di effettuare i processi decisionale e di pianificazione. Tali processi richiedono uno schema

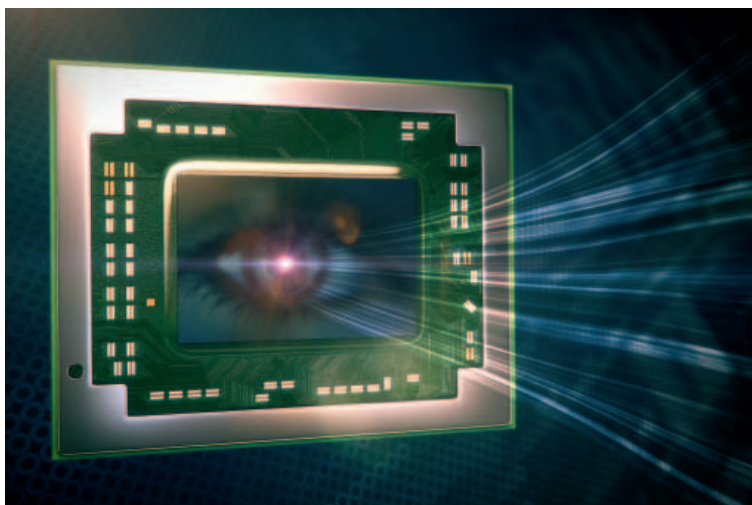


Fig. 1 - I SoC della serie R di AMD possono ospitare fino a 4 core "Excavator" in architettura x86, integrano la grafica Radeon HD 10000 e supportano l'architettura HSA

(insieme sistematico di conoscenze) e un obiettivo (qual è il motivo della conversazione?). Gli algoritmi utilizzati per elaborazioni di questo tipo richiedono la ricerca e l'elaborazione di grandi quantità di dati. L'elaborazione mediante GPU può essere utilizzata per effettuare operazioni di questo tipo.

AMD: un protagonista nel campo dell'elaborazione percettiva

AMD è sicuramente un protagonista di primo piano nel settore delle tecnologie hardware e software per l'elaborazione percettiva. Il linguaggio HSAIL (Heterogeneous System Architecture Intermediate Level) consente di programmare in modo semplice CPU e GPU. La società supporta standard aperti per l'elaborazione parallela come OpenCL, OpenCV e Open VX grazie ai quali è possibile accelerare lo sviluppo del software per l'elaborazione percettiva. AMD Embedded Solutions (AES) mette a disposizione un'ampia gamma di prodotti hardware ideali per l'implementazione di applicazioni di elaborazione percettiva. I dispositivi APU (Accelerated Processing Unit) di AMD integrano CPU e GPU in un singolo chip. I dispositivi grafici discreti della serie Radeon di AMD e le schede grafiche Radeon discrete a livello di scheda dispongono delle risorse necessarie per gestire prodotti che abbinano grafica 2D/3D con algoritmi di elaborazione percettiva.

I SoC Serie R della società (nome in codice Merlin Falcon) sono i prodotti a più alte prestazioni al momento disponibile sviluppati dalla società. Questi SoC, che possono ospitare fino a 4 core "Excavator" in architettura x86, integrano la grafica Radeon HD 10000 (basata sull'architettura GNC di terza generazione di AMD) e supportano l'architettura

HSA, rappresentano la scelta ideale per applicazioni quali cartellonistica digitale, automazione e controllo industriale, infrastruttura di comunicazione e sorveglianza.

Grazie a un TDP (Thermal Design Power) configurabile, i SoC della serie R sono in grado di adattarsi alle esigenze di packaging dell'applicazione considerata. Un controllore per PCIe Gen 3 a più canali permette di ridurre il numero di chip richiesti. Canali di memoria doppi a 64 bit e supporto per DRAM DDR4-2400 e DDR3-2133 garantiscono l'ampiezza di banda richiesta per la memoria

di sistema, mentre i coprocessori multimediali integrati sono in grado di effettuare la codifica/decodifica di segnali video con risoluzione 4K in conformità con le più avanzate tecnologie di codifica video.

Bibliografia

- (1) *Ibid*
- (2) Anthony, Sebastian, "MIT releases open-source software that reveals invisible motion and detail in video," *ExtremeTech Computing*, February 28, 2013. <http://www.extremetech.com/extreme/149623-mit-releases-open-source-software-that-reveals-invisible-motion-and-detail-in-video>
- (3) <http://www.vitalsignscamera.com/>. *The Vital Signs Camera Application by Philips Innovation is available from the iTunes store.*
- (4) *Pulse Oximeter from digiDoc Technologies AS*, <https://itunes.apple.com/us/app/pulse-oximeter-heart-oxygen/id775632066?mt=8>
- (5) Frank, Aaron, "The Future Of Gaming - It May Be All In Your Head," *Forbes Tech* 6/3/2013 URL: <http://www.forbes.com/sites/singularity/2013/06/03/the-future-of-gaming-it-may-be-all-in-your-head/>
- (6) *Recent research suggests the number may actually be around 86 billion. See Randerson, James, "How many neurons make a human brain? Billions fewer than we thought," The Guardian*, 2/28/2012. <http://www.theguardian.com/science/blog/2012/feb/28/how-many-neurons-human-brain>

I distributori automatici nell'era dell'IoT

Ricky Gremmelmaier
Responsabile sviluppo aziendale
Storage, Display e Schede
Rutronik

I distributori automatici esistevano anche nel primo secolo AC e sfruttavano il principio dei vasi comunicanti: quando veniva inserita una moneta da un tetradramma, essa forniva la stessa dose di acqua consacrata.

I primi distributori moderni a moneta apparvero in America attorno al 1870. Ludwig Stollwerk lanciò lo sviluppo del primo distributore automatico in Germania ed installò nel 1889 la prima macchina rifornita con il proprio cioccolato.

Malgrado i modelli attuali non siano più realizzati in ghisa, il loro “modus operandi” è rimasto sostanzialmente immutato. Il loro successo è strettamente legato ai vantaggi che sono in grado di fornire – vendite 24 ore su 24 praticamente senza l’assistenza di alcun operatore. Tuttavia l’assenza di contatto sul posto presenta anche degli svantaggi – i distributori automatici non possono interagire in modo attivo con gli acquirenti, avviare le vendite o offrire servizi personalizzati. Ciò tuttavia sarà ben presto un ricordo del passato: sono infatti in arrivo sul mercato sistemi ad alte prestazioni nel campo dell’elaborazione embedded destinati a soddisfare le esigenze specifiche di questi mercati, rendendo questi semplici venditori automatici più “intelligen-

Tutti sappiamo dove poterci fornire di contanti e biglietti, sandwich e caffè dai distributori automatici – ma essi possono anche mettere a disposizione una nuova camera d’aria per la bicicletta, scarpe ballerine, iPod e persino opere d’arte. E grazie ad alcuni nuovi componenti, questi punti vendita sono diventati “intelligenti”



ti” e connessi al mondo esterno. Ciò garantirà un notevole valore aggiunto ai produttori, agli operatori e ai clienti dei distributori automatici.

Molte interfacce, molte opportunità

La realizzazione di distributori automatici “intelligenti” è ora possibile grazie alla capacità di aggiungere un grande numero di interfacce, senza sforzi significativi di riprogettazione dell’hardware: i produttori di schede standardizzate e di PCB di alta fascia mettono ora a disposizione un numero sempre maggiore di modelli standard adatti a soddisfare le esigenze di una pluralità di applicazioni sofisticate – inclusi i distributori automatici. Chipset di concezione innovativa e ad alte

prestazioni forniscono le funzionalità necessarie per connettere molti dispositivi esterni. Ad esempio possono prevedere slot mPCIe grazie ai quali è possibile aggiungere moduli wireless o di memoria flash. Lettori esterni di schede, stampanti di ricevute POS o pinze possono essere connessi per mezzo di interfacce seriali (come RS-232 o RS-485). Le schede di espansione possono essere connesse a interfacce PCIe, che a loro volta mettono a disposizione altre interfacce - per schede di rete, display aggiuntivi o ulteriori interfacce seriali. Grazie all’introduzione di processori sempre più potenti e caratterizzati da perdite di potenza ridotte, che a loro volta producono perdite termiche contenute, tali sistemi complessi possono essere posizionati



Fig. 1 - L’SBC (Single Board Computer) da 3,5” MIO-5271 di Advantech basato sul core di quarta generazione della serie U dispone di quattro interfacce seriali, due alloggiamenti mPCIe e una connessione per LAN Ethernet

in spazi ristretti e offrono diverse opportunità per migliorare la connettività dell’applicazione.

Advantech, per esempio, propone un SBC (Single Board Computer) estremamente potente da 3,5” basato sul core di quarta generazione della serie U. Fra le caratteristiche principali del computer su scheda singola MIO-5271 si possono annoverare quattro interfacce seriali, due alloggiamenti mPCIe e una connessione per LAN Ethernet. Le funzionalità di elaborazione grafica consentono di controllare simultaneamente fino a tre schermi indipendenti attraverso interfacce LVDS, HDMI e VGA. È possibile connettere ulteriori schede di espansione di Advantech attraverso un’interfaccia MI/O, come ad esempio ulteriori interfacce seriali o per Ethernet.

L’importanza della grafica interattiva

Un buon numero di schede industriali sono caratterizzate dalla presenza di GPU caratterizzate da prestazioni molto spinte, a fronte di una dissipazione di calore molto contenuta: tra queste si possono segnalare la scheda D3313-S in formato MiniITX di Fujitsu Technology Solutions. Essa è basata sulla piattaforma processore SoC Embedded eKabini/SteppEagle di AMD ed è disponibile con un alloggiamento mPCIe e un’interfaccia PCIe x4, tre in-

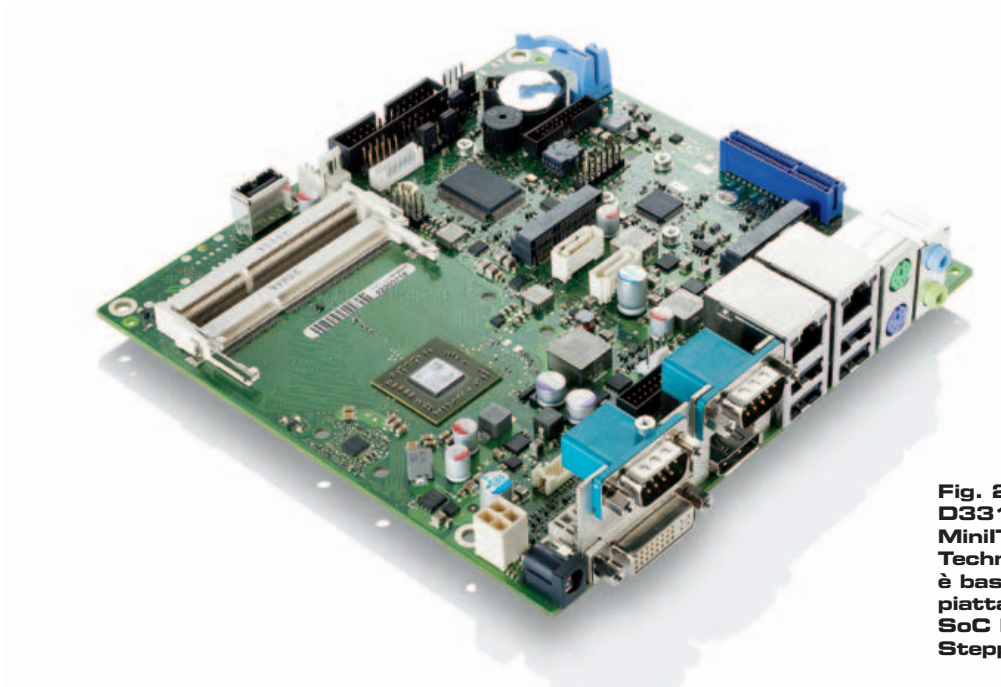


Fig. 2 - La scheda D3313-S in formato MiniITX di Fujitsu Technology Solutions è basata sulla piattaforma processore SoC Embedded eKabini/SteppEagle di AMD

terfacce seriali e due zoccoli per LAN Ethernet. La sua GPU ad alte prestazioni supporta display con risoluzione fullHD e consente di controllare simultaneamente due display indipendenti attraverso interfacce LVDS/Display Port e DVI.

Ciò consente di presentare i prodotti attraverso video ad alta risoluzione o immagini 3D su schermi di maggiori dimensioni. Con l'aiuto della tecnologia tattile a proiezione capacitiva, il cliente può ingrandire e ruotare le immagini del prodotto, anche attraverso spessi vetri protettivi, prima di scegliere un articolo. Questo tipo di interattività, tipica degli smartphone, garantisce una fruizione più intuitiva da parte dell'utente e rappresenta un miglior incentivo al loro utilizzo rispetto a una vetrina corredata da qualche pulsante. Dato che l'acquirente può esaminare più da vicino i prodotti senza che essi siano realmente visibili, questa funzione consente di vendere beni che in precedenza erano meno adatti per i distributori automatici, per esempio i prodotti cosmetici o persino la pizza appena sfornata o il pane preparato con la pressione di un pulsante.

In assenza di clienti, questo "venditore silenzioso" permette di visualizzare automaticamente un video promozionale su un monitor di grandi dimensioni che attrae l'attenzione dei passanti e li invita all'acquisto. Lo stesso approccio è utilizzato durante i tempi di attesa, per esempio quando viene effettuato il controllo del PIN o preparato il caffè. Que-

sto spazio di marketing digitale non solo è adatto per promuovere altri prodotti ma può essere anche noleggiato a terzi. Ad esempio, un bancomat in un centro commerciale potrebbe visualizzare messaggi promozionali provenienti dai negozi vicini che pubblicizzano le proprie specialità o le offerte speciali. Se il distributore è anche dotato di funzionalità wireless, la pubblicità può essere personalizzata con l'offerta di prodotti/servizi in linea con le caratteristiche del potenziale acquirente. Tali funzioni possono essere rese possibili attraverso connessioni Bluetooth Smart che si agganciano agli smartphone di utenti posti nelle vicinanze, usando ad esempio i servizi Google AdWords o Facebook Ads. Dato che un'applicazione critica per la sicurezza è in questo caso legata direttamente a un'applicazione di marketing, è fondamentale che entrambi i sistemi IPC possano essere fatti funzionare in modo completamente separato, fisicamente isolati l'uno dall'altro, per impedire qualsiasi accesso non autorizzato al sistema bancario - a livello hardware o software - attraverso questi mezzi.

Un'alternativa è la tecnologia RFID: è possibile archiviare i profili degli utenti su schede di pagamento personali con chip e dotate di interfaccia RFID, come quelle che vengono spesso usate nelle mense. Quando usata in questo modo, una macchina per il caffè potrebbe identificare un cliente che preferisce prodotti ad alto contenuto di caffeina e mostrargli la

pubblicità di un centro fitness nelle vicinanze mentre per il suo collega, che prende sempre caffè con zucchero, un distributore di dolci potrebbe presentare la propria nuova tavoletta di cioccolato. In questo campo, la classica scheda RFID è sempre più spesso sostituita dagli smartphone con interfacce NFC integrate. Queste ultime rappresentano un'alternativa al contante nel portafoglio o alle carte di identità. La tecnologia può anche essere usata per la pubblicità personalizzata o per la ricerca sulle tendenze del mercato per aggiornare le gamme di prodotto in relazione ad app, chiavi di ricerca, cronologia dei browser o alla rubrica.

Sempre in attività

Gli operatori nel campo della distribuzione automatica traggono anche vantaggio direttamente dalla connessione ad internet. Soluzioni industriali compatte per l'archiviazione dei dati, ad esempio sotto forma di una scheda SD o MicroSD, registrano negli anni tutti i dati relativi alle vendite. Swissbit e Apacer, per esempio, offrono schede di memoria industriale che sono dotate di chip di memoria di tipo SLC di lunga durata. Essi possono sopportare un numero di cicli di programmazione/cancellazione circa 120 volte superiore rispetto ai modelli commerciali. Si tratta di un dato importante, perché i dati di registro vengono costantemente scritti, il che può generare un numero estremamente grande di cicli di questo tipo in un tempo relativamente breve. Le schede di memoria sono anche dotate di un meccanismo che impedisce il danneggiamento dei dati nell'eventualità di un'interruzione dell'alimentazione elettrica o di fluttuazioni di tensione. Entrambi i produttori garantiscono la stabilità della fornitura e la disponibilità sul lungo termine di queste schede di memoria.

Questi dati possono essere inoltrati in modalità wireless attraverso Internet alla sede centrale dell'operatore, consentendo a quest'ultimo di verificare in ogni momento i livelli di riempimento di tutti i distributori automatici o di ricevere una notifica ogni qualvolta tali livelli scendono al di sotto di una certa soglia. Le merci deperibili possono inoltre essere monitorate e sostituite per tempo o ridistribuite in macchine con tassi di vendita superiori. Questo



Fig. 3 - Apacer propone soluzioni industriali compatte per l'archiviazione dei dati sotto forma di schede SD o MicroSD

non solo riduce il costo legato alla gestione dei reclami e aumenta la soddisfazione dei clienti; esso riduce anche i costi legati allo scarto dei prodotti. I rapporti sugli apparecchi danneggiati o difettosi minimizza i fermi macchina, aumentando nel contempo l'efficienza dei distributori automatici.

Ridurre i tempi di attesa

L'espansione globale della rete LTE schiude nuove opportunità applicative. Le partite di calcio, ad esempio,

possono essere visualizzate in diretta sullo schermo di un distributore automatico in un aeroporto, rendendo quest'ultimo un'attrazione per i fan. Magari potrebbero acquistare una tavoletta di cioccolato ogni cinque minuti per evitare che la trasmissione a schermo intero si interrompa. Il fornitore potrebbe incrementare i propri guadagni mentre i viaggiatori potranno contare su un intrattenimento piacevole durante l'attesa. La posizione in cui il distributore automatico è installato necessita solo di una presa di corrente per fornire l'alimentazione, rendendo qualsiasi spostamento semplice e rapido, poiché non c'è necessità di complicati processi di posa di linee CAT. Grazie a LTE, le velocità di trasmissione wireless sono spesso molte volte superiori rispetto a quelle delle semplici connessioni ADSL, consentendo la trasmissione in tempo reale di video di elevato livello qualitativo. Per il funzionamento a prova di guasto, è raccomandata l'archiviazione locale di file video statici, mentre durante il funzionamento normale, un servizio di pubblicità può gestire i video dal vivo e in tempo reale. Un simile concetto basato sulla tecnologia LTE può essere implementato con estrema facilità usando il componente Telit LE910, che è anche disponibile presso Rutronik sotto forma di scheda mini-PCIE e in un fattore di forma M.2.

Usando questa tecnologia, la contabilità dei ricavi prodotti dalle transazioni dei distributori automatici per scopi fiscali può essere inoltre considerevolmente semplificata. Sono disponibili a questo scopo delle schede di memoria recentemente sviluppate, a prova di manomissione, come quelle offerte da Swissbit. Queste sono dotate di diversi meccanismi hardware per la sicurezza specifici per il cliente e di meccanismi di cifratura software.

Interfacce standard per la visualizzazione embedded

Lucio Pellizzari

Nelle applicazioni a elevate prestazioni l'interfaccia video di riferimento è DisplayPort e proprio in questi giorni esce nella nuova versione embedded DisplayPort 1.4b che sostituisce la precedente eDP 1.4a. A concepire questa tecnologia è la Video Electronics Standards Association, VESA, promotrice di standard video per PC già negli anni 80 e oggi composta da oltre 225 aziende per lo più impegnate a perseguire l'interoperabilità fra i prodotti di visualizzazione.

DisplayPort e HDMI

DisplayPort è nato come standard d'interfaccia digitale unidirezionale pensato per connettere fino a tre metri i computer ai monitor attraverso 1, 2 o 4 linee differenziali con il clock interno prescritto a 162 MHz nella v1.0 del 2006, 270 MHz nella v1.1 del 2007, 540 MHz nella v1.2 del 2009 e 810 MHz nella v1.3 del 2014 che rispettivamente corrispondono alle velocità simboli Reduced Bit Rate (RBR) di 1,62 Gbit/s, High Bit Rate (HBR) di 2,7 Gbit/s, High Bit Rate 2 (HBR2) di 5,4 Gbit/s e High Bit Rate 3 (HBR3) di 8,1 Gbit/s. Tenendo conto della codifica 8b/10b la velocità effettiva di ogni linea diventa di 1,296, 2,16, 4,32 e 6,48 Gbit/s per una velocità effettiva globale sulle quattro linee di 5,184, 8,64, 17,28 o 25,92 Gbit/s con cui si possono rispettivamente pilotare i display Wuxga da 1920x1200 pixel, Wqxxga da 2560x1600 pixel, 4Kx2K da 4096x2160 pixel o, nell'ultimo caso, sia i 5Kx3K con 5120x2880 pixel di tipo 4:4:4 sia gli 8Kx4K con 7680x4320 pixel di tipo 4:2:0.

Fra processore e display le connessioni eDP sono più efficienti delle LVDS e con la versione 1.4 offrono prestazioni sufficienti per la ultra alta definizione



Fig. 1 - Il consorzio VESA promuove le interfacce eDP, embedded DisplayPort, per i collegamenti fra processori e display all'interno dei prodotti elettronici a elevate prestazioni

In queste linee i segnali video sono compressi con la Display Stream Compression concepita dalla stessa Vesa e codificati con la cifratura AES a 128 bit DisplayPort Content Protection (DPCP) e in opzione le stesse linee possono trasportare anche da 1 a 8 canali audio codificati da 16 a 24 bit. Inoltre, c'è un canale ausiliario bidirezionale da 1 Mbit/s che serve per le informazioni di regolazione EDID, Extended Display Identification Data, che identificano e adeguano la velocità di refresh o aggiungono funzionalità accessorie come il touch-screen.

Queste specifiche sono state escogitate per non essere direttamente compatibili con gli standard consumer DVI e HDMI sia a livello dei protocolli sia per la diversa forma dei connettori ma ne viene tuttavia permessa l'interoperabilità attraverso gli appositi filtri disponibili in commercio. I cablaggi DVI (Digital Visual Interface) nacquero come ideali sostituti dei celebri VGA inventati da IBM nel 1987 ma stanno ormai scomparendo in quanto tali perché assimilati all'interno delle

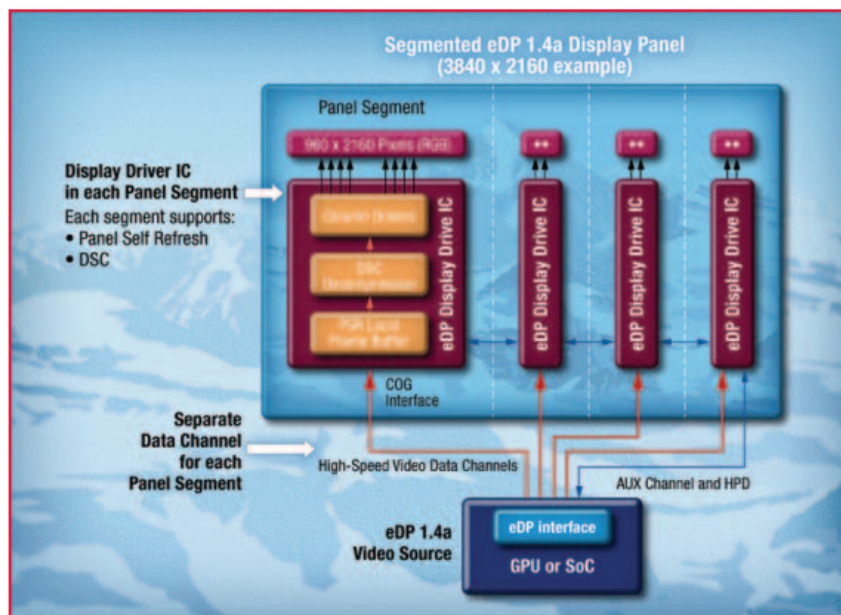


Fig. 2 - La nuova versione 1.4 dello standard eDP consente di segmentare l'area di un display in quattro pannelli ciascuno con il proprio refresh

HDMI (High-Definition Multimedia Interface) che conservano il loro identico protocollo video CEA-861. Al crescere del successo, le HDMI hanno subito un aggiornamento continuo delle specifiche dalla 1.0 del 2002 con 4,9 Gbit/s fino all'attuale 2.0 che offre una velocità di 18 Gbit/s con 48 bit di profondità di colore ed è da poco disponibile nella versione 2.0a che ha in più i supporti per i formati HDR a elevata gamma dinamica (High Dynamic Range) nonché per la televisione a ultra alta definizione UHD (Ultra High Definition) descritta dalla raccomandazione BT.2020 dell'ITU (International Telecommunication Union).

Visualizzazione embedded a elevate prestazioni

Parallelamente ai cablaggi DisplayPort per i monitor esterni ai PC, VESA ha sviluppato la tecnologia eDP con l'intenzione di competere con le attuali linee LVDS nel collegamento interno ai PC fra processori e display. Al pari delle DisplayPort le quattro linee differenziali eDP trasportano il segnale video completo delle informazioni di temporizzazione (Pixel Clock, Hsync e Vsync) e delle informazioni sul formato (Bit-per-pixel e Color Space) e anche qui l'audio è consentito ma opzionale per permetterne sia la gestione attraverso le stesse linee eDP sia l'elaborazione a parte. Nelle interfacce eDP il canale differenziale ausiliario

è utilizzato oltre che per le EDID anche per stabilire la modalità di alimentazione dei display congiuntamente all'ulteriore linea da un solo pin detta HPD, Hot-Plug Detect, che serve per rilevare l'accensione del display interno o la commutazione su un display esterno. La differenza più importante rispetto ai DisplayPort è che negli eDP troviamo le linee di alimentazione per la retroilluminazione dei display che sono indispensabili affinché basti una sola interfaccia eDP per gestire completamente il pannello di visualizzazione senza alcun altro cablaggio. Nel confronto con le LVDS ci sono evidenti vantaggi perché ad esempio per un

display da 1680x1050 pixel bastano 5 linee eDP invece di 18 LVDS e inoltre la velocità triplica mentre si riducono drasticamente i consumi e le problematiche d'interferenza (EMI).

La prima versione eDP 1.0 del 2008 è praticamente uguale all'originale DisplayPort con in più le linee di alimentazione per i display mentre nella 1.1 del 2009 viene aggiunto il canale ausiliario per le regolazioni accessorie ma senza i Display Control per la regolazione della retroilluminazione e dei colori che vengono introdotti sulla 1.2 del 2010 che ottenne probabilmente per questo motivo il primo vero importante successo fra i computer industriali. Nella eDP 1.3 del 2011 fu inaugurato il Panel Self-Refresh (PSR) che consente ai pannelli LCD di effettuare autonomamente il refresh a patto di aggiungere una memoria buffer con il vantaggio che la GPU si libera dal compito di aggiornare i frame almeno nei periodi di tempo in cui sono visualizzate delle immagini statiche. La nuova versione eDP 1.4 è stata presentata in due fasi con la prima 1.4a del 2014 e poi la 1.4b del 2015 in uscita sul mercato proprio in questi giorni.

La novità è la tecnologia Segmented Panel Display che introduce il PSR parziale, o PSR2, che consente di congelare le parti statiche delle immagini per ridurre i frame da aggiornare nei refresh

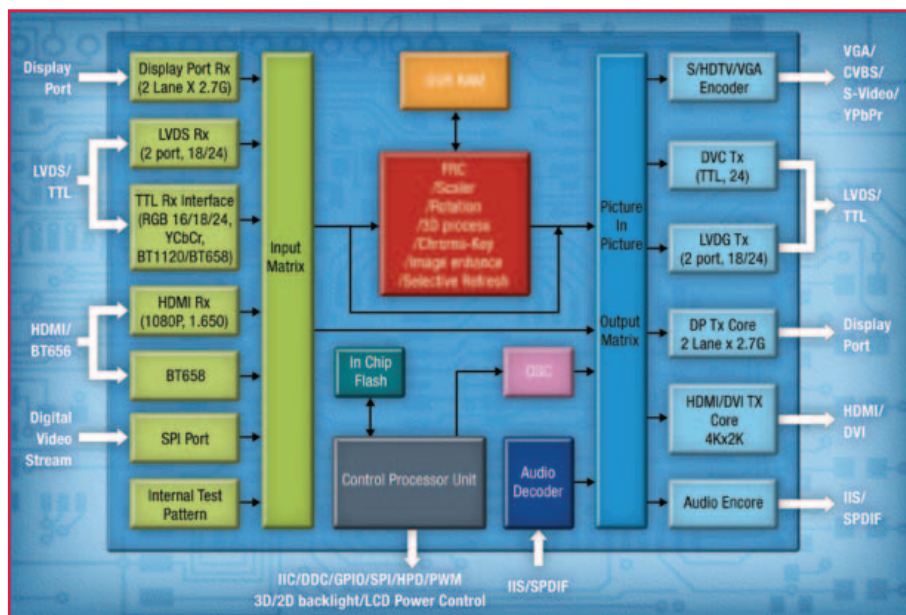


Fig. 3 - Il chip d'interfaccia Chrontel CH7038 consente la conversione diretta fra i formati eDP 1.3, DisplayPort 1.2, HDMI 1.4, DVI 1.0, LVDS e VGA

e risparmiare energia e consumi. Non solo, ma aggiunge la possibilità di parzializzare la retroilluminazione con un Regional Backlight Control che diminuisce la tensione di alimentazione su alcune aree del pannello. Viene inoltre introdotta la codifica Display Stream Compression 1.1 pensata per offrire la compatibilità con le interfacce MIPI (Mobile Industry Processor Interface) montate negli smartphone e nei tablet per il comando dei display LCD e in più c'è ora la possibilità di gestire attraverso il canale ausiliario anche i pan-

ta le coordinate X e Y e perciò rende più fine la granularità della segmentazione delle aree nelle quali personalizzare il refresh. Nella 1.4a c'era solo l'indicazione dell'asse X e per l'individuazione della linea orizzontale occorre una precisa sincronizzazione della temporizzazione con l'uso di un oscillatore al cristallo di quarzo che ora nella 1.4b scompare. Si riducono di conseguenza i rischi di conflitto nell'indirizzamento ai pixel e viene semplificata la gestione dell'alimentazione con un tempo di risveglio per ogni partizione che diminuisce a 0,5 microsecondi rispetto ai precedenti 20. Infine, la versione eDP 1.4b nasce già predisposta per la nuova compressione DSC 1.2 presentata da VESA a fine gennaio di quest'anno e pensata per il supporto dei display UHD con HDR.

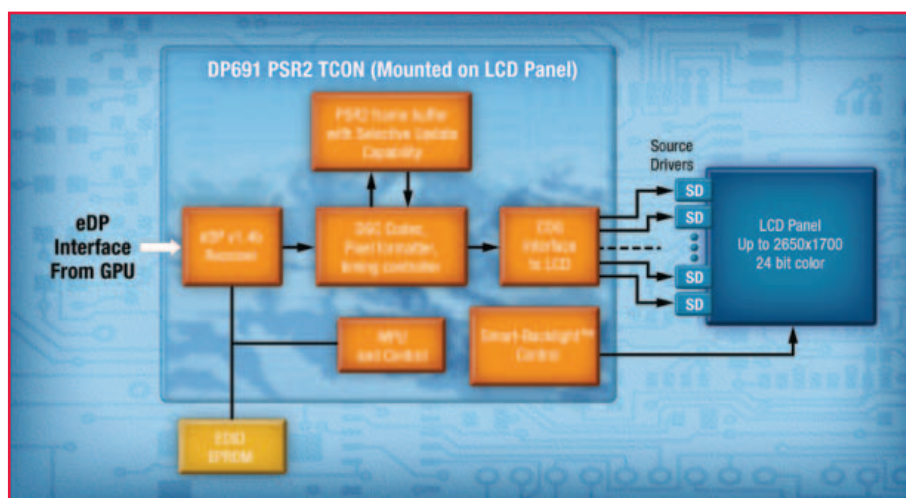


Fig. 4 - Supporta il PSR2 e la DSC 1.1 delle specifiche eDP 1.4b il Tcom DP691 che Parade Technologies propone per i display da 2560x1700 pixel

nelli multi-touch screen. L'interfaccia eDP 1.4 è compatibile a livello di prestazioni con DisplayPort 1.3 e perciò anche con HDMI 2.0 e supporta sulle linee video la velocità dati HBR3 di 25,92 Gbit/s effettivi, sufficiente per i formati 5Kx3K o 8Kx4K senza o con compressione.

La seconda versione 1.4b perfeziona la segmentazione dei formati video introducendo una tecnica di indirizzamento ai pixel di ciascuna delle aree in cui è partizionato il pannello molto più precisa perché sfrut-

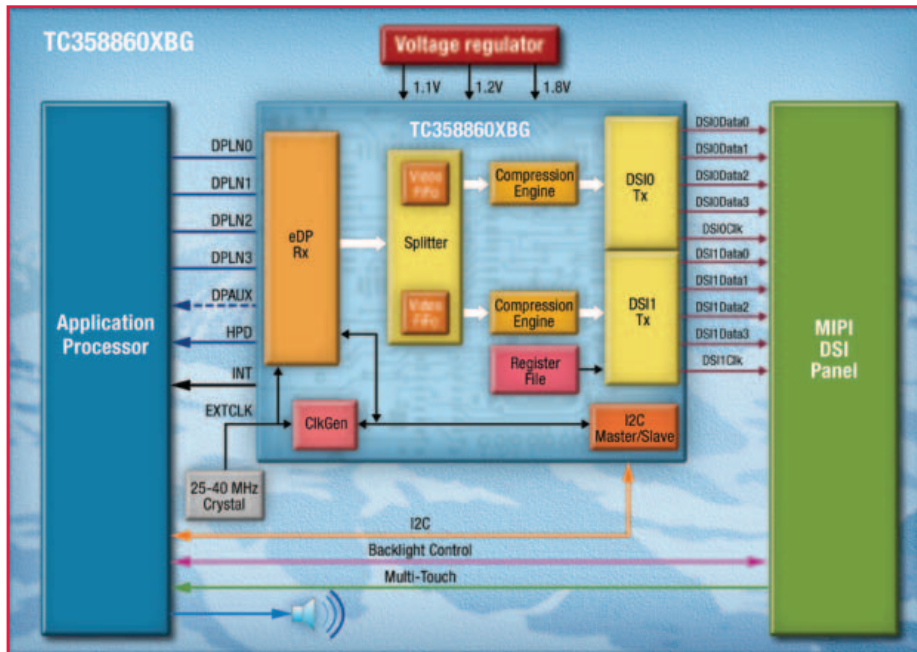


Fig. 5 - Toshiba Display Interface Bridge TC358860XBG consente di trasformare i segnali video eDP 1.4 in segnali DSI per interfacce MIPI con formato 4K e velocità di 600 Mpixel/s

Display Interface Converter CH7038/9 integra due ricevitori e due trasmettitori differenziali indipendenti che possono essere configurati sia come DisplayPort 1.2 sia come eDP 1.3, un ricevitore e un trasmettitore HDMI 1.4 compatibili con le specifiche DVI 1.0, un ricevitore e un trasmettitore LVDS a singolo o doppio canale da 18/24 bit e 165 Mpixel/s e persino un'uscita analogica RGB VGA da 1900x1200 pixel. Il chip è in package Lqfp da 176 pin o BGA da 196 e supporta sia in ingresso che in uscita le codifiche BT656/BT1120, DP/HDMI 2D con risoluzione di 1920x1200 pixel a 60 Hz e DP/HDMI 3D con 1366x768 pixel a 120 Hz e, inoltre, include a bordo tre DAC con risoluzione di 9 bit, uno stadio audio I2S con due canali in ingresso e otto in uscita e un'interfaccia audio stereo SPDIF a 16 o 20 bit con velocità di campionamento di 192 kHz su due canali. Con questo chip si possono risolvere la maggior parte dei problemi d'interoperabilità fra differenti standard video e rispetto alla versione base CH7039, nella versione CH7038 la risoluzione HDMI viene estesa a 4Kx2K con il supporto della funzione Picture-in-Picture (PIP).

Parade Technologies sviluppa chip a segnali misti e recentemente ha presentato un nuovo Timing Controller realizzato appositamente per le speci-

fiche eDP 1.4b e proposto nelle due versioni DP691 da 2560x1700 pixel e DP693 da 1920x1200 pixel. Entrambi questi Tcon hanno a bordo un Integrated Frame Buffer che consente il Panel Self Refresh parziale PSR2 con Selective Update sulle partizioni dei pannelli e supportano la Display Stream Compression 1.1 e la Advanced Link Power Management prescritte da eDP 1.4b. La risoluzione colori sulle immagini è di 24 bit mentre la funzione Smart-Backlight provvede al controllo

dinamico della retroilluminazione. In entrambi viene mantenuta la compatibilità con il precedente standard eDP 1.3 ed entrambi non necessitano del clock esterno grazie alla tecnologia CrystalFree ma il package è Qfn da 5x12 mm e 76 pin per il DP691 e da 5x10 mm con 66 pin per il DP693.

Toshiba ha realizzato il Display Interface Bridge TC358860XBG per risolvere l'interfacciamento fra eDP 1.4 e le Display Serial Interface (DSI) fornite dalla MIPI Alliance. Nel chip ci sono quattro linee eDP che possono essere configurate indipendentemente l'una dall'altra alle velocità di 1,62, 2,16, 2,43, 2,7, 3,24, 4,32, 4,86 o 5,4 Gbit/s per una velocità massima HBR2 sulle quattro linee che corrisponde a 17,28 Gbit/s effettivi e poi ci sono quattro linee DSI con velocità globale effettiva di 8 Gbit/s. La conversione avviene attraverso un motore di compressione dati 2-to-1 che consente al chip di ricevere all'ingresso eDP un segnale video 4K da 60 fps e trasformarlo in due segnali DSI con formato 4K per la visualizzazione in altrettanti due display MIPI. Con i colori standard RGB666 e RGB888 la velocità assoluta in termini di pixel con risoluzione 4Kx2K è di 600 Mpixel/s e per la configurazione c'è un apposito canale I2C-over-AUX con velocità di 1 Mbit/s. Il package è fBGA a 65 pin da 5x5 mm.

Server-on-Module: l'evoluzione dell'elaborazione embedded

Christian Eder
Direttore Marketing
congatec AG

I formati di ridotte dimensioni (SFF – Small Form Factor) hanno conquistato anche il mercato dell'elaborazione industriale di fascia alta. La disponibilità dei processori della linea Intel Xeon nelle versioni ad alto grado di integrazione ospitati in robusti package BGA ha permesso di realizzare una nuova categoria di piattaforme di elaborazione embedded: i Server-on-Modules. L'utilizzo delle specifiche COM Express per questa nuova classe di moduli appare una scelta decisamente appropriata. Parallelamente ai processori di 5a e 6a generazione Intel Core (noti rispettivamente con il nome in codice Broadwell e Skylake), hanno fatto la loro comparsa sul mercato i processori Intel Xeon basati sulla medesima microarchitettura. Questi ultimi sono realizzati con un processo da 14 nm e integrano CPU e GPU in un modulo multi-chip ospitato in package BGA robusto di dimensioni ridotte.

Mentre i processori della linea Intel Core sono adatti per qualsiasi applicazione standard di fascia alta – dall'automazione industriale al medicale, dal retail alle macchine da gioco – i processori della serie Intel Xeon sono destinati a equipaggiare piattaforme server per applicazioni embedded, industriali e IoT. Alcuni esempi di impiego tipici sono server per l'elaborazione dell'immagine in campo medicale usati in apparecchiature a ultrasuoni 4D, CRT e MRT di tipo stazionario, così come in server di nodi periferici (edge-node server)

I piccoli formati alla conquista dell'elaborazione industriale di fascia alta e i nuovi processori per server di tipo SOC sono adatti per il fattore di forma preso in considerazione



I server di piccolo formato (SFF - Small Form Factor) possono essere tenuti tra due dita di una mano

di tipo carrier grade e server cloud per applicazioni industriali dove sono richieste elevate densità di packaging e/o ingombri minimi.

Le elevate prestazioni grafiche ottenibili grazie alla tecnologia Intel Iris Pro integrata – particolarmente utili in applicazioni carrier-grade come ad esempio le piattaforme di distribuzione di contenuti che devono supportare funzioni di transcodifica (ovvero conversione) di più flussi video e virtualizzazione delle funzioni di rete (NFV – Network Functions Virtualization) – sono richieste anche in ambito industriale per espletare importanti compiti di “situa-

tional awareness” (ovvero di monitoraggio di persone, oggetti e aree in conformità a norme definite o comportamenti attesi) in applicazioni quali veicoli autonomi o barriere di sicurezza industriali basate su sistemi di visione. Tra le numerose altre applicazioni che richiedono elevate prestazioni in termini di elaborazione GPU (nota anche come GPGPU, ovvero il calcolo generico su un'unità di elaborazione grafica) si possono segnalare analisi l'approfondita dei pacchetti, codifica e decodifica di contenuti e analisi dei “big data”. Nelle applicazioni basate su server, l'engine grafico garantisce ai client distribuiti prestazioni 3D sempre più coinvolgenti e caratterizzate da una maggiore velocità di risposta in ambiti quali progettazione con sistemi CAD, modellazione 3D e rendering video.

Superare i limiti delle soluzioni standard

Per l'implementazione di alcune delle applicazioni appena sopra delineate si è fatto storicamente ricorso a server industriali da 19” realizzati a partire da schede madri standard in formato ATX (e derivati). Molte delle nuove applicazioni che prevedono il ricorso a server embedded devono soddisfare vincoli molto severi in termini di spazio e richiedono un insieme di caratteristiche fortemente personalizzate, oltre a una durata estesa. A questo punto appare chiara l'esigenza di definire una nuova categoria di moduli di elaborazioni di classe server

personalizzabili in base alle necessità con il minimo sforzo.

In uno scenario di questo tipo un notevole vantaggio è rappresentato dalla disponibilità delle specifiche di uno standard aperto come COM Express, supportato da PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group) e adottato per i moduli COM (Computer-on-Module). Queste specifiche definiscono tutto quanto richiesto per la progettazione di server embedded industriali di fascia alta. Il progetto degli strati della scheda garantisce la conformità alle specifiche EMC negli ambienti industriali più severi. I connettori SMD a doppia riga con 440 pin sono adatti a ospitare numerose

interfacce ad alta velocità. Senza dimenticare che COM Express è ottimizzato per le interfacce ad alte prestazioni dei PC standard e garantisce la massima affidabilità grazie a una connessione stabile con le schede carrier specifiche della particolare applicazione considerata. In molti casi nei progetti di sistemi di fascia alta viene adottato il formato COM Express, in particolare laddove l'insieme di caratteristiche standard delle schede madri non è in grado di soddisfare i requisiti di progetto oppure lo spazio a disposizione è limitato.

COM Express: una base solida

L'unica domanda che resta da porsi a questo punto è se questi nuovi processori per server di tipo SOC sono adatti per il fattore di forma preso in considerazione. La risposta, fortunatamente, è positiva: le dimensioni del formato COM Express Basic, pari a 125x95 mm (Fig. 1), sono adatti a ospitare le nuove generazioni dei processori Intel Xeon a patto che il progettista non voglia disporre di 4 banchi di RAM DDR4 che non possono essere integrati nei moduli. Ma per tutte le applicazioni che richiedono fino a 32 GB di RAM lo standard COM Express rappresenta la soluzione ideale. Ciò si traduce in un vantaggio di notevole entità poiché i progettisti di server embedded possono sfruttare l'ampio ecosistema che supporta questo fattore di forma.

Alcuni potrebbero sollevare l'obiezione che non è possibile sfruttare tutte le caratteristiche degli I/O dei nuovi processori Intel Xeon. L'osservazione,



Fig. 1 - Tutti i progetti di server embedded sviluppati sfruttando il concetto di Server-on-Modules sono caratterizzati da dimensioni molto ridotte, che possono essere di soli 125x95 mm

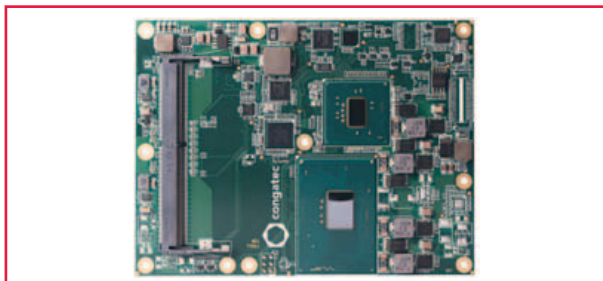


Fig. 2 - Il modulo conga-TS170 di congatec in formato COM Express Basic con processori Intel Core e Intel Xeon di 6a generazione garantisce prestazioni di elaborazione di classe server e dispone di un massimo di 32GB di memoria DDR4

in realtà, è valida. D'altro canto è bene ricordare che gli standard non sono realizzati per soddisfare la totalità delle esigenze dell'utilizzatore. Essi sono realizzati in sintonia con il principio di Pareto (nota anche come regola dell'80/20): in pratica gli standard sono in grado di soddisfare i requisiti dell'80% delle applicazioni perché in questo modo è possibile ridurre i costi e non quelli del restante 20%. I 440 pin previsti dalle specifiche Type 6 di COM Express permettono di supportare una pluralità di interfacce destinate a coprire l'80% delle applicazioni. In molti casi, essi saranno in numero nettamente superiore rispetto a quelli richiesti dai server di fascia alta per applicazioni embedded, industriali e IoT (ad esempio quelli dei nodi periferici). Per i server utilizzati nei data center industriali e di tipo carrier-grade si potrebbe pensare di modificare il setup delle interfacce per display al fine di rendere disponibile un numero ancora maggiore di interfacce di I/O ad alta velocità. Quindi perché non utilizzare ancora il medesimo approccio al fine di creare una linea di moduli COM Express di classe server? Si tratterebbe di un'opzione decisamente interessante rispetto a un progetto "full custom". Lo standard COM Express può sicuramente soddisfare tutte le esigenze dei server embedded con una soluzione di dimensioni ridotte disponibile sia come prodotto standard sia come derivato di un prodotto standard a cui sono state apportate modifiche a livello di interfaccia. In ogni caso, d'ora in poi si parlerà sempre più di questa nuova categoria di Computer-on-Module, denominati più propriamente Server-on-Module per delineare l'area applicativa cui queste piattaforme di elaborazione embedded sono destinate. È ormai fuor di dubbio che i formati di dimensioni ridotte hanno conquistato il mercato dell'elaborazione industriale di fascia alta.

Server-on-Module: quali sono i tratti distintivi?

La risposta a questa domanda è da ricercare nella natura dei processori stessi, nelle differenti interfacce messe a disposizione e nelle caratteristiche in termini di prestazioni e consumi che sono in grado di offrire. Inoltre è evidente che i nuovi e sofisticati Server-on-Module saranno corredati dai tool di classe server necessari per la gestione di applicazioni IoT, M2M e Industry 4.0. Essi si propongono quindi come la soluzione ideale per un gran numero di apparecchiature collegate a Internet. Grazie all'utilizzo della tecnologia Intel vPro e del controllore per la gestione della scheda integrato che prevede il controllo delle perdite di potenza e la presenza di un watchdog timer, i moduli dispongono di tutte le funzionalità richieste per espletare compiti di controllo remoto, gestione e manutenzione fino ad arrivare alla gestione completa da remoto (out-of-band), indispensabili per garantire l'elevato livello di affidabilità delle applicazioni basate su server.

Moduli COM: la soluzione ideale per infrastrutture di rete "smart"

Per competere con successo in un particolare mercato è necessario disporre di funzionalità e di interfacce di comunicazione in grado di soddisfare le specifiche esigenze del mercato di riferimento. Per garantire una risposta rapida nel momento in cui si presenta la necessità di evadere nuove richieste, il fulcro dei dispositivi deve essere rappresentato da un modulo COM-Express. In estrema sintesi si tratta di moduli di elaborazione standardizzati che sono installati su schede carrier specifiche. Il modulo di elaborazione integra il processore con tutte le periferiche richieste e l'alimentazione. Sul mercato è reperibile un'ampia gamma di moduli COM compatibili equipaggiati con differenti processori. I produttori di Computer-on-Module sono specializzati nello sviluppo e nella produzione di questi moduli pre-configurati di tipo "application-ready".

congatec opera in stretta sinergia con i produttori di processori e nel corso degli anni si è affermata come azienda di riferimento per lo sviluppo, la realizzazione e il supporto di moduli COM. Anche se i moduli sono standardizzati, il successo di un'implementazione dipende anche da altri fattori come ad esempio il firmware, il software, l'adattamento del sistema operativo e il supporto in fase di integrazione. I moduli proposti da congatec sono conformi agli standard adottati nel mondo industriale

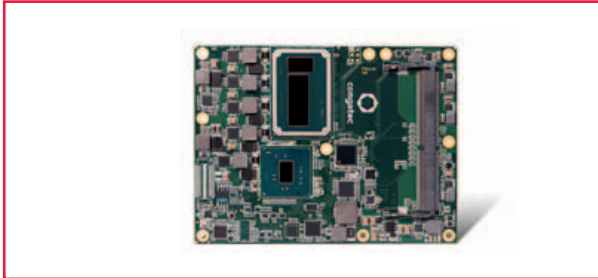


Fig. 3 - Il modulo conga-TS170 è equipaggiato con il processore Intel Xeon E3-1515M v5 e con la GPU Intel Iris Pro P580 che mette a disposizione fino a 72 unità di esecuzione e garantisce una potenza di calcolo in parallelo ideale per lo sviluppo di applicazioni fortemente orientate alla grafica che in precedenza richiedevano un'unità grafica dedicata T

e includono il supporto per i sistemi operativi real time (RTOS), oltre a tutti i necessari driver per le periferiche. Questa focalizzazione sulle competenze chiave dell'azienda permette ai clienti di ridurre sia i costi sia i tempi di sviluppo. Sfruttando un approccio basato sui moduli COM gli utenti possono ridurre sensibilmente i tempi di introduzione sul mercato di nuovi prodotti rispetto alla progettazione "in house" delle schede basate su processore. Senza dimenticare la possibilità di sfruttare, con modifiche minime, le schede carrier esistenti per lo sviluppo delle future generazioni di prodotti.

Server-on-Module: le più recenti novità

I più recenti Server-on-Modules proposti da congatec sono equipaggiati con i più recenti processori Xeon v5 e Intel Core di 6a generazione realizzati con processo da 14 nm (Fig. 2).

Essi sono caratterizzati da un TDP compreso tra 25 e 45W, dispongono di una cache smart di capacità fino a 8MB e di una memoria RAM DDR4 ultraveloce (2133 MT/s) di capacità massima pari a 32 GB. Le versioni con processori Intel Xeon sono dotate di memorie con funzionalità ECC grazie alla quale è possibile correggere automaticamente eventuali errori nei bit della RAM, il che comporta un sensibile incremento dell'affidabilità dell'applicazione. Questa caratteristica è particolarmente utile in tutte quelle applicazioni che richiedono un'elevata integrità dei dati o che devono operare in ambienti in cui sono presenti radiazioni, come spesso accade ad esempio nel settore della visualizzazione medica. Il supporto, da parte dei nuovi moduli, della modalità di disconnessione in stand-by al posto della modalità S3 garantisce un funzionamento continuo (24/7) efficiente in termini energetici. La modalità

di disconnessione in standby permette di passare dalla modalità di "sleep" a basso consumo energetico allo stato di completa operatività in tempi inferiori a mezzo secondo: in questo modo i sistemi possono entrare con maggior frequenza nella modalità di "sleep" senza penalizzare la velocità di risposta e la semplicità di utilizzo.

Questi nuovi Server-on-Modules supportano la tecnologia Intel HD Graphics di 9a generazione e integrano la GPU Intel Iris Pro P580 con un massimo di 72 unità di esecuzione (execution unit) (Fig. 3). Ciò garantisce una potenza di calcolo in parallelo tre volte superiore rispetto a quella di una GPU dotata di 24 unità di esecuzione come ad esempio la GPU mod. P530. Contraddistinta da prestazioni di picco (teoriche) superiori a 1 TFLOPS (1,152 10^{12} operazioni di virgola mobile al secondo) alla velocità di clock di 1 GHz, Iris Pro P580 è la più potente GPU integrata in architettura x86 al momento disponibile. Tutti coloro impegnati nello sviluppo di applicazioni basate su Server-on-Module che devono garantire ingombri ridotti hanno la possibilità di sfruttare una potenza di calcolo in parallelo che in precedenza richiedevano un'unità grafica dedicata. La grafica Intel HD Graphics di 9a generazione supporta la versione 12 di DirectX per garantire un'esecuzione ancora più rapida delle applicazioni grafiche 3D basate su Windows 10 su un massimo di tre display indipendenti con risoluzione 4K (3840 x 1260) attraverso interfacce HDMI 1.4, DVI o DisplayPort 1.2. Nel caso di applicazioni legacy sono previste un'uscita LVDS a doppio canale e una porta VGA opzionale. Grazie al supporto hardware non solo della decodifica, ma anche della codifica HEVC, VP8, VP9 e VDENC è ora possibile eseguire lo streaming bi-direzionale di video in alta definizione (HD) in modo efficiente in termini di consumi. Oltre a PEG (PCI Express Graphics) Gen 3.0, i nuovi moduli di congatec prevedono numerose altre interfacce tra cui 8 canali PCI Express Gen 3.0, 4 USB 3.0, 8 USB 2.0, LPC e I²C. Per le memorie di massa di tipo non volatile sono previste 4 porte SATA 3.0, che supportano funzionalità RAID 0, 1, 5, 10. Per quanto concerne i sistemi operativi, i nuovi moduli supportano tutte le più diffuse distribuzioni di Linux e le varie versioni di Microsoft Windows – compresa Windows 10. La vasta gamma di accessori finalizzata a semplificare la fase di integrazione – dissipatori di calore, schede carrier e starter kit - completa l'offerta di congatec.

Dispositivi indossabili: l'importanza della connettività wireless

Paul Gough

Principal Corporate Strategy

u-blox

Mentre il mercato degli smartphone che fanno tendenza si sta avviando verso la maturità, la nuova categoria di prodotti verso la quale sta convergendo l'interesse dei consumatori è quella dei dispositivi "indossabili". Spesso progettati per essere impiegati con uno smartphone, utilizzando la possibilità di quest'ultimo di agire come gateway su lunghe e corte distanze per applicazioni basate su cloud, i dispositivi indossabili daranno vita a un mercato caratterizzato da interessanti tassi di crescita nei prossimi anni. Il termine indossabile ha un'accezione molto ampia e viene utilizzato per indicare una pluralità di dispositivi quali smart watch, cuffie Bluetooth, bracciali da polso, fasce toraciche, orologi sportivi, indumenti "intelligenti" e display HMD (Head Mounted Display) come quelli usati per i videogiochi. In base ai risultati di un recente rapporto di Gartner⁽¹⁾, nel corso del 2016 saranno venduti 274,6 milioni di dispositivi indossabili (Tab. 1), con un incremento del 18,4% rispetto all'anno precedente, generando un fatturato pari a 28,7 miliardi di dollari (di cui 11,5 miliardi ascrivibili agli smart watch). Dei 274,6 milioni di dispositivi che dovrebbero essere venduti quest'anno, i più "gettati" saranno cuffie Bluetooth (128,5 milioni), smart watch (50,4 milioni) e bracciali da polso (35 milioni). Mentre Apple con il suo Apple Watch ha fissato uno standard di riferimento per il settore degli smart

Un'analisi di tutti gli aspetti da tenere in considerazione per garantire una comunicazione affidabile in modalità wireless dei dispositivi indossabili destinati ai mercati consumer e medicale



Fig. 1 - Il modulo cellulare compatto SARA-U2 sviluppato da u-blox

watch, esistono notevoli potenzialità di crescita per i dispositivi indossabili destinati al settore del fitness come orologi sportivi, bracciali per attività sportive e monitor dei parametri vitali utilizzati da corridori, ciclisti e appassionati di sport acquatici.

In base alle analisi condotte da Gartner, il prezzo medio al dettaglio di questa categoria di prodotti è destinato a rimanere costante nei prossimi anni grazie alla necessità di utilizzare interfacce utente specifiche per la particolare applicazione e di garantire la durata del prodotto in relazione all'ambiente in cui si trova a operare, nonché alla continua evoluzione nel settore dei sensori e delle funzioni di analisi. Spinti dal desiderio di offrire un insieme di funzionalità sempre più ampio, in grado di competere con quelle tipiche degli smartphone, come ad esempio i pagamenti mobili, i produttori di bracciali stanno concentrando i loro sforzi per sottrarre quote di mercato al settore degli smart watch. Questi costruttori sono inoltre impegnati nello sviluppo di servizi aggiuntivi a pagamento basati su cloud in grado di analizzare i dati generati dal disposi-

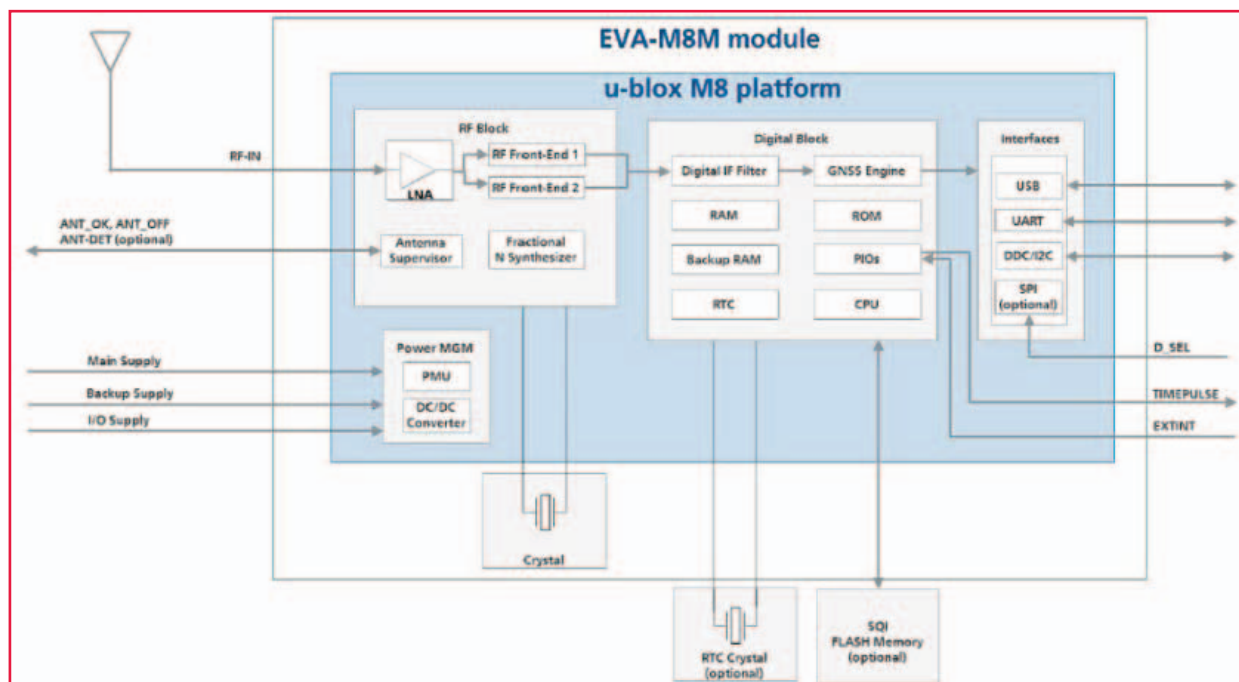


Fig. 2 - Schema a blocchi del modulo GNSS EVA-M8M di u-blox

tivo. I braccialetti per il fitness e le fasce toraciche possono essere usati anche nei programmi di wellness. Promossi inizialmente negli Stati Uniti da iniziative finalizzate a incoraggiare uno stile di vita più sano, la positiva correlazione tra i livelli di attività fisica svolta da un individuo e la sua salute sta attirando l'attenzione di un numero sempre maggiore di operatori e professionisti che operano nel settore della salute in tutto il mondo. Molti di questi programmi prevedono un forma di pagamento per coloro che svolgono un'attività fisica regolare grazie alla quale è possibile ridurre le probabilità di dover sostenere cure onerose imputabili alla mancanza di esercizio fisico.

Connettività: un elemento indispensabile

La connettività è un requisito indispensabile per ogni tipo di dispositivo indossabile. Tra le tecnologie più utilizzate si possono annoverare Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee e cellulari, ciascuna delle quali ha i propri vantaggi. Per esempio, nella fase di sviluppo di un nuovo bracciale per il fitness il progettista deve prendere in considerazione la quantità di dati che deve essere trasferita, la frequenza di trasferimento e il range (ovvero la distanza) di trasmissione. Qualunque sia l'applicazione, è necessario giungere a un compromesso tra range, velocità di trasferimento dati e casi d'uso (in pratica le modalità di utilizzo). I vari aspetti relativi al caso d'uso – ad esempio se il sarà il bracciale per il fitness a comunicare con uno smartphone che quindi acquisirà i dati e li inoltrerà al cloud oppure se sarà un'applicazione residente sullo smartphone a eseguire l'analisi in locale o se quest'ultima verrà effettuata

sul cloud – avranno in ogni caso un loro impatto e dovranno essere presi nella dovuta considerazione.

I dispositivi indossabili saranno sempre alimentati a batteria e ciò influenzerà il metodo utilizzato per la connettività. Il protocollo BLE (Bluetooth Low Energy) è stato espressamente ideato per garantire consumi ridotti e rappresenta la soluzione ideale per inviare una quantità di dati relativamente piccola. Qualsiasi smartphone è in grado di supportare questo metodo di comunicazione. Nel caso la quantità di dati da trasferire sia più elevata, dell'ordine ad esempio di alcuni Mbyte, il progettista dovrebbe prendere in considerazione l'ipotesi di adottare Bluetooth Classic o Wi-Fi. Quindi è necessario valutare la distanza di trasmissione. Tipicamente BLE può comunicare su distanze dell'ordine di 30 metri in visibilità reciproca (LoS – Line of Sight).

Nel caso del bracciale per fitness preso in considerazione, si farà l'ipotesi che la persona che lo indossa abbia sempre con sé il proprio smartphone, in modo tale che la distanza di trasmissione non possa rappresentare un problema. In ogni caso vi sono alcune applicazioni in cui è necessario ricorrere alla comunicazione di tipo cellulare in quanto è richiesta autonomia e possibilità di fare affidamento su altri metodi di comunicazione. È il caso ad esempio dei bracciali di monitoraggio (tracker band) dei lavoratori che si trovano in postazioni isolate, i cosiddetti lavoratori solitari (lone-worker). Altri esempi sono i sistemi per il rilevamento di animali domestici e di bambini che forniscono dati di posizione praticamente in tempo reale. Un esempio è rappresentato da SARA-U2, un modulo che supporta

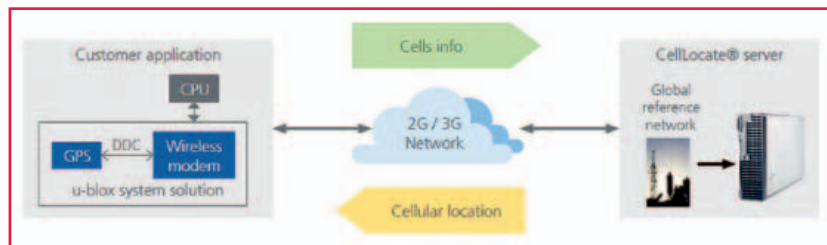


Fig. 3 - Schema a blocchi del funzionamento della tecnologia di posizionamento basato su una rete mobile

la tecnologia di comunicazione cellulare sviluppato da u-blox (Fig. 1). Questo modulo miniaturizzato disponibile in package LGA di dimensioni pari a 16x26x3 mm e di peso inferiore ai 3g è ideale per lo sviluppo di progetti di dispositivi indossabili dove lo spazio rappresenta un elemento critico. Pur essendo in grado di supportare velocità di trasferimento dati pari a 5,76 Mbps (HSUPA - in upload) e 7,2 Mbps (HSDPA - in download), il modulo è caratterizzato da un consumo di corrente in modalità "idle" di soli 0,9 mA.

Oltre alla connettività, molti dispositivi indossabili devono rilevare e registrare la posizione della persona che lo indossa. I monitor delle prestazioni sportive e gli orologi per ciclisti utilizzano queste indicazioni per correlare la frequenza cardiaca di chi lo indossa ai dati relativi a latitudine, longitudine e altitudine. Per integrare le funzionalità che indicano la posizione in un progetto sono disponibili due opzioni. La più ovvia prevede l'uso di un ricevitore GNSS (Global Navigation Satellite System) che, per qualsiasi applicazione indossabile, deve essere ottimizzato in termini di dimensioni e consumi. EVA-M8M di u-blox è un esempio di modulo GNSS ospitato in package LGA a 43 pin adatto per la realizzazione di qualsiasi dispo-

sitivo indossabile. Di dimensioni pari a soli 7x7x1,1mm questo dispositivo a montaggio superficiale pesa solo 0,13g e consuma 25 mA (max.) in modalità di funzionamento continuo e soli 5,5 mA in modalità a risparmio energetico, quando i dati del ricevitore GNSS sono aggiornati ogni secondo. Nella figura 2 è riportato lo schema a

blocchi del modulo EVA-M8M che evidenzia il gran numero di funzionalità integrate in un package di ridotte dimensioni.

Come accade in qualsiasi sistema GPS, per ottenere una stima della posizione (fix) affidabile è necessario che l'antenna sia in grado di "vedere" il satellite. Ciò può rappresentare un problema in ambienti chiusi o in tutte quelle situazioni in cui i segnali del satellite sono riflessi da edifici di ampie dimensioni, come accade nei centri urbani a elevata densità abitativa o in qualsiasi area in cui la ricezione del segnale è debole. Alcuni dispositivi indossabili devono garantire una ricezione più affidabile al chiuso rispetto ad altri, come nel caso dei lavoratori isolati. Se quello appena menzionato è un requisito di progetto e il metodo di comunicazione principale è quello cellulare, un approccio al posizionamento basato su una rete mobile può rappresentare un utile complemento ai dati forniti dal sistema GNSS. Conservando un database delle posizioni delle torri della rete cellulare, un servizio cellulare come quello utilizzato dalla tecnologia CellLocate di u-blox (Fig. 3), permette di eseguire una stima "grossolana" della posizione sulla base delle precedenti osservazioni fatte da altri moduli abilitati a CellLocate.

Tabella 1 - Previsioni dell'andamento del mercato dei dispositivi indossabili (milioni di unità - fonte Gartner - gennaio 2016)

Device	2015	2016	2017
Smartwatch	30.32	50.40	66.71
Head-mounted display	0.14	1.43	6.31
Body-worn camera	0.05	0.17	1.05
Bluetooth headset	116.32	128.50	139.23
Wristband	30.15	34.97	44.10
Smart garment	0.06	1.01	5.30
Chest strap	12.88	13.02	7.99
Sports watch	21.02	23.98	26.92
Other fitness monitor	21.07	21.11	25.08
Total	232.01	274.59	322.69

Fonte: Gartner (January 2016)

Considerazioni di progetto

Di seguito sono analizzati i vari aspetti che un progettista deve prendere in considerazione prima di iniziare lo sviluppo di un progetto di un dispositivo indossabile. In primo luogo è necessario comprendere in modo approfondito i requisiti del dispositivo, ovvero quali parametri dovrà monitorare il dispositivo indossabile, quali sensori dovranno essere integrati e quali saranno i potenziali casi d'uso. L'analisi dei casi d'uso è un aspetto cruciale perché permette-

»I treni vanno sempre più veloce.
Noi ci assicuriamo che frenino sempre meglio.«

Michael Kiermeir, ing. industriale specializzato in sistemi frenanti ferroviari, Tekkie dal 1990
Dipl.-Ing. Dr. phil. Ralf Hasler, CEO della Lacon Electronic GmbH, Tekkie dal 1971



600.000 prodotti tra cui più di 10.000 sensori e controlli.

I migliori marchi per Manutenzione e Controllo

Spedizione gratuita da 80€



Tekkie dal 1923

business.conrad.it

CONRAD
Business Supplies

rà di delineare i fattori chiave ovvero le dimensioni del prodotto, lo spazio disponibile e le previsioni circa il duty cycle. Questi fattori a loro volta permetteranno di definire lo spazio disponibile per la batteria nonché l'impatto sulla capacità della batteria stessa che naturalmente avrà una correlazione con il tempo che intercorre tra i cicli di carica e il duty cycle operativo. I vari scenari relativi ai casi d'uso permetteranno di identificare il tipo di comunicazione richiesto. Ad esempio, se è necessario usare uno smartphone come gateway verso un'applicazione cloud oppure la comunicazione diretta mediante la propria connessione cellulare. Un aspetto che sta assumendo un'importanza sempre maggiore per numerosi dispositivi IoT (Internet of Things) è la possibilità di eseguire l'aggiornamento firmware del dispositivo in modalità OTA (Over The Air) invece di richiedere l'intervento dell'utilizzatore per scaricare le nuove immagini del dispositivo mediante un PC dal sito del produttore e caricarle sul dispositivo indossabile. Nel caso si opti per la modalità OTA, è necessario esaminare con attenzione le specifiche del processore host e la quantità di memoria necessaria. Molti dispositivi indossabili saranno sottoposti agli stessi agenti ambientali cui è soggetto la persona che li indossa. Fenomeni quali pioggia, umidità, polvere e ampie escursioni di temperatura devono essere presi in considerazione nella progettazione del contenitore del prodotto. Esso dovrà essere caratterizzato da un certo grado di protezione dell'ingresso (IP - Ingress Protection) per soddisfare le richieste provenienti dal marketing e sarà necessario bilanciare questi fattori con l'esigenza di garantire la miglior fruizione possibile da parte dell'utilizzatore. Realizzare un prodotto indossabile che verrà giudicato scomodo dall'utente a causa delle sue dimensioni, peso o forma pregiudicherà l'affermazione del prodotto sul mercato. I progettisti non devono solamente focalizzarsi sulle specifiche elettriche dei componenti selezionati ma anche sulle loro caratteristiche fisiche. Il modulo cellulare SARA-U2 e il modulo GNSS EVA-M8M, che insieme pesano solamente 3,13g, rappresentano la soluzione ideale per ogni progetto di dispositivo indossabile.

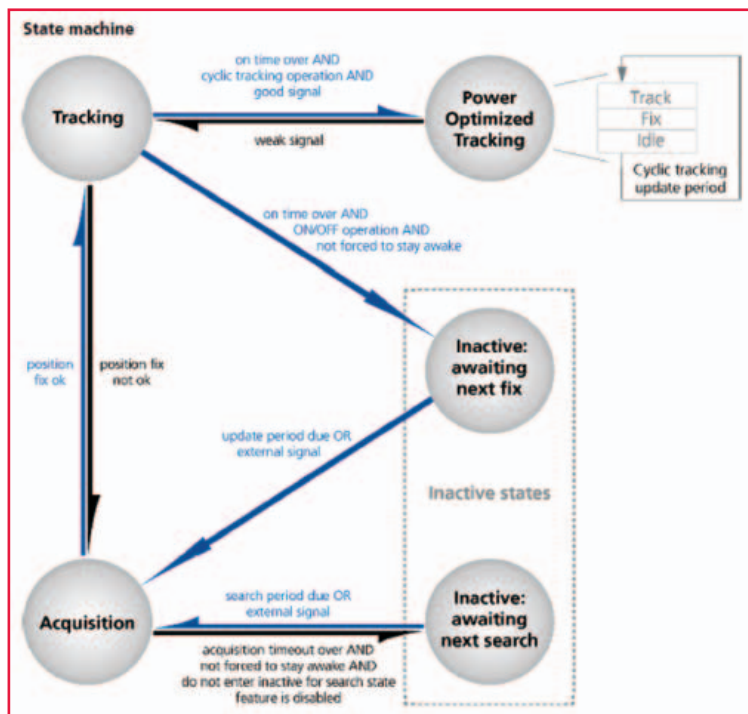


Fig. 4 - Diagramma degli stati previsti dalle modalità di risparmio energetico del modulo GNSS EVA-M8M di u-blox

Requisiti di marketing

L'analisi delle esigenze di marketing di ogni prodotto permetterà di effettuare una stima preventiva dei volumi. Ciò determinerà alcune decisioni che verranno prese in fase di produzione e avrà ripercussioni sulla BOM (Bill Of Material). Le considerazioni relative alla connettività potrebbero indurre molti progettisti a prendere in esame la possibilità di utilizzare un approccio di tipo discreto invece di ricorrere a un modulo. La differenza tra costi sostenuti e prezzo finale di vendita è da sempre un argomento delicato. Adottando un approccio discreto, la BOM potrebbe risultare più economica ma bisogna tener conto dei costi legati al collaudo e alla certificazione. Il fatto di disporre di un modulo pre-certificato, quindi conforme alla maggior parte degli standard emessi dagli Enti normatori a livello mondiale, da integrare sulla scheda PCB non sapendo in anticipo dove il dispositivo potrebbe essere venduto garantisce un notevole risparmio in termini di tempo. Il progetto della parte RF, inoltre, richiede competenze specialistiche, oltre al ricorso a siti di test e apparecchiature di collaudo "ad hoc". Il tempo richiesto per risolvere le problematiche legate alle emissioni EMI imputabili a un layout inadeguato delle piste sulla scheda PCB, con conseguente possibilità di procedere a un redesign della scheda stessa, annulla i van-

taggi, a livello di costi, di un progetto di tipo discreto. Ottimizzare il budget di potenza, in modo da garantire la maggior durata possibile, è un'operazione che molto progettisti conducono adottando un approccio di natura empirica. Quando si scelgono il tipo di connettività e il modulo GNSS da utilizzare per la realizzazione di un dispositivo indossabile, i progettisti devono esaminare con attenzione la documentazione tecnica del modulo al fine di individuare le metodologie atte a minimizzare i consumi di potenza senza penalizzare la rapidità di risposta del dispositivo, in particolare per quanto concerne l'interazione con l'utilizzatore. La maggior parte dei microcontrollori e dei moduli al momento disponibili prevedono diverse modalità di risparmio energetico e i progettisti devono analizzarli con attenzione, al fine di individuare lo schema migliore per soddisfare le esigenze della particolare applicazione considerata. Solitamente tali modalità prevedono l'attivazione e la disattivazione selettive di alcune funzioni del modulo. Il modulo EVA-M8M di u-blox, per esempio, utilizza una modalità di risparmio energetico per ridurre i consumi del sistema che contempla l'attivazione e la disattivazione di alcune sezioni del ri-

cevitore GNSS. Il processo è illustrato nel diagramma a stati di figura 4. La modalità di risparmio energetico prevede cinque differenti stati definiti come inattivo (attesa del prossimo fix e della prossima ricerca), acquisizione, rilevamento e rilevamento ottimizzato in termini di consumi. I profili dei consumi di potenza sono differenti per ciascuno stato: i maggiori consumi si verificano nello stato di acquisizione, mentre lo stato inattivo, in cui la maggior parte delle funzioni del ricevitore sono disattivate, è quello caratterizzato dai minori consumi. Sfruttando appieno le potenzialità di questa modalità di riduzione dei consumi del modulo GNSS e di metodi simili previsti dal modulo di connettività, è possibile aumentare sensibilmente la durata della batteria del dispositivo indossabile e migliorare la fruizione da parte dell'utilizzatore. L'insieme di questi fattori contribuisce a determinare il successo commerciale di un prodotto, con riflessi favorevoli sull'immagine e reputazione del produttore.

Nota:

(1) Gartner – Forecast: Wearable Electronics Devices – Worldwide – 2016



TRASPORTO SICURO

Rack da trasporto e campali in alluminio e plastica

SMARC 2.0: tutte le novità

Peter Eckelmann

Product Marketing Manager

Embedded Boards

MSC Technologies

Peter.eckelmann@msc-technologies.eu

All'ultima edizione di "Embedded World", numerose aziende hanno presentato i primi prodotti conformi alla revisione 2.0 dello standard SMARC 2.0. Visto l'interesse suscitato è senza dubbio utile esaminare più da vicino questo standard per moduli COM a basso consumo e sottolineare le differenze tra SMARC 1.1, QSeven e altri standard simili.

Gli standard QSeven e SMARC per moduli embedded sono stati definiti da SGeT (Standardization Group for embedded Technologies) e pertanto sono numerose le società che hanno inviato delegati per partecipare ai gruppi di lavoro che si sono occupati della stesura delle specifiche di entrambi gli standard. Un anno fa o poco più parecchi membri del gruppo di lavoro SDT.02 che si occupavano dello standard Qseven sono giunti alla conclusione che questo standard aveva limitate possibilità di espansione perché il connettore MXM-2 a 230 pin utilizzato per la trasmissione dei segnali alla scheda carrier era stato completamente occupato e non più in grado di supportare segnali aggiuntivi. Nel progetti reali, per contro, era molto avvertita l'esigenza di poter aggiungere il supporto per ulteriori segnali utilizzabili dai sistemi embedded che non poteva essere soddisfatta dal connettore Qseven per la ragione appena descritta. Come alternativa è stata proposto il connettore MXM-3 dotato di 314 pin già utilizzato nella versione 1.1 dello standard SMARC. Nello stesso tempo il gruppo di

Un'analisi delle più importanti modifiche apportate alla revisione 2.0 di SMARC, uno standard per moduli COM di ridotte dimensioni espressamente ideato per supportare future esigenze grazie al gran numero di linee "riservate" presenti sul connettore MXM-3 a 314 pin



Fig. 1 - I segnali previsti dallo standard SMARC 2.0 sul connettore MXM-3 a 314 pin

lavori SDT.01 del consorzio SGeT era stato convocato per pianificare la discussione e la definizione dello standard SMARC della prossima generazione. Molti delegati delle aziende del gruppo di lavoro che si occupavano di QSeven erano giunti alla conclusione che il mercato non aveva dimensioni tali da poter adottare due standard in concorrenza che utilizzavano il medesimo connettore ma con un differente pin-out e quindi si sono uniti al gruppo di lavoro SDT.01 con l'obiettivo di contribuire alla definizione di uno standard definitivo per i moduli COM a basso consumo.

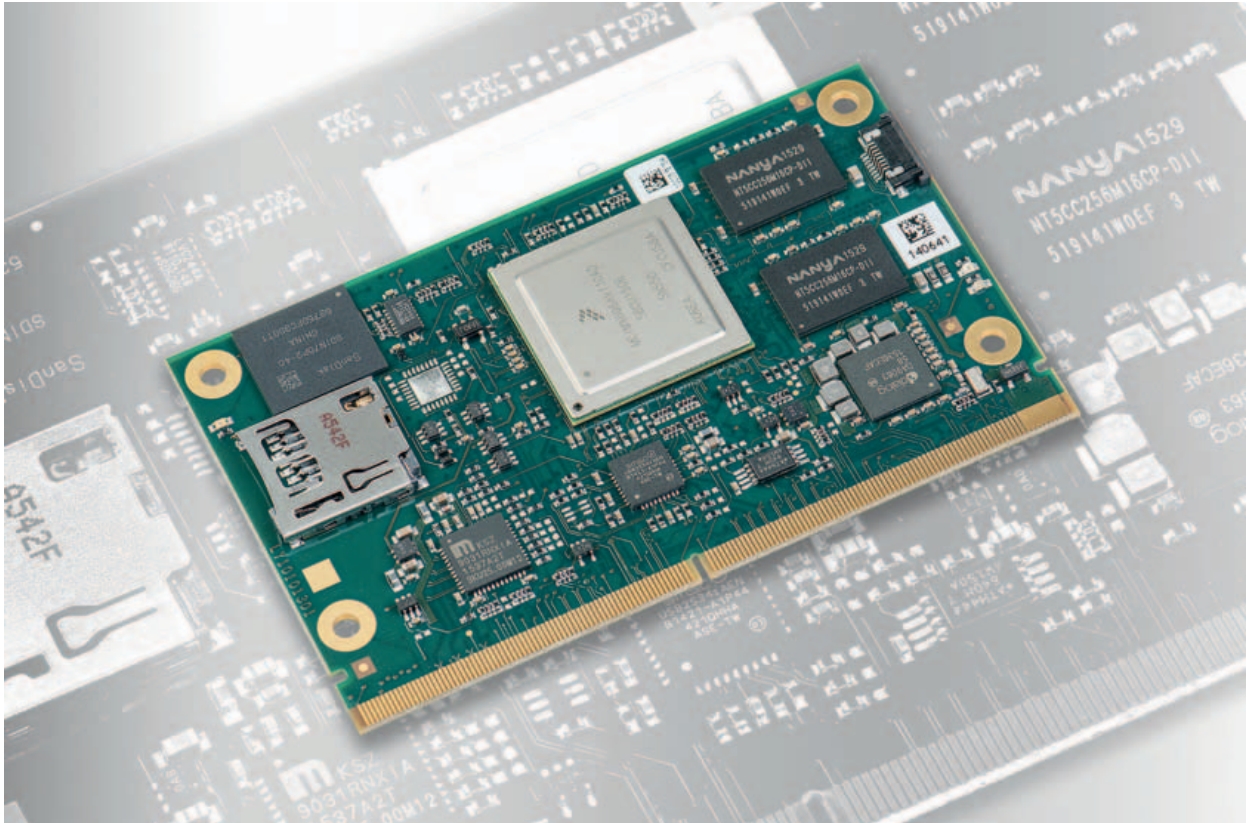


Fig. 2 - MSC SM2S-IMX6 è un modulo conforme a SMARC 2.0 equipaggiato con processori della linea i.MX6 di NXP

SMARC 2.0: gli obiettivi

Tutti i più importanti segnali per le applicazioni che utilizzano processori embedded devono restare disponibili, mentre i segnali più datati sono stati rimossi al fine di poter “liberare” pin da utilizzare per il supporto di nuove interfacce ad alta velocità che richiedono un numero inferiore di pin al fine: in questo modo risulta possibile garantire un aumento in termini di funzionalità e prestazioni senza gravare sui costi. Da ciò ne consegue che la retro-compatibilità tra la release 2.0 e la release 1.1. di SMARC non era un obiettivo esplicito e quindi non è stato conseguito (o solamente con molte limitazioni). Il traguardo che è stato raggiunto è invece la possibilità di utilizzare questa nuova release i processori in architettura ARM/RISC e x86. Nella figura 1 sono riportati i segnali previsti dalla release 2.0 dello standard SMARC sul connettore MXM-3 a 314 pin.

Lo standard SMARC prevede due differenti dimensioni per i moduli (82x50mm e 82x80mm) garantendo ai costruttori di moduli COM la flessibilità necessaria per poter integrare nei nuovi prodotti

il giusto mix di caratteristiche e individuare così la soluzione ottimale in termini di rapporto tra prestazioni e costi. Il formato più piccolo prevede uno spazio sufficiente per ospitare SoC (System-on-Chip) single chip come i processori della serie Atom di Intel o i.MX6 di NXP (Freescale), ai quali è possibile aggiungere chip di memoria DRAM e talvolta un dispositivo flash. Nel caso il modulo sia destinato ad applicazioni che richiedono un maggior numero di funzionalità oltre alla connessione Ethernet è necessaria la presenza di integrati di controllo aggiuntivi che potrebbero richiedere l'uso del formato di maggiori dimensioni. Ciò avverrà sicuramente qualora sia prevista l'implementazione di funzioni RF – WLAN, Bluetooth o comunicazioni dati 3G/4G: in questo caso sarà aggiunto un modulo radio e lo standard specifica il posizionamento dei connettori dell'antenna.

Le differenze rispetto alla release 1.1

Rispetto alla precedente versione (1.1), la release 2.0 di SMARC prevede l'aggiunta di un gran numero di nuove interfacce. Tra queste una seconda

interfaccia LVDS che può essere utilizzata per il pilotaggio di display LCD ad alta risoluzione in una configurazione a doppio canale insieme al canale LVDS già esistente (che supporta risoluzioni di schermi TFT fino alla full-HD) o in alternativa per far funzionare due display completamente indipendenti su singoli canali LVDS. La nuova versione di questo standard prevede la possibilità di utilizzare i pin LVDS per supportare interfacce DSI o eDP (embedded Display Port). Per conseguire questo obiettivo le linee di segnale RGB parallele per LCD di piccole dimensioni sono state soppresse in quanto non erano più richieste per i display e le applicazioni più recenti.

Oltre all'interfaccia grafica HDMI, il nuovo standard prevede una porta combinata HDMI/DP che è stata denominata DP+++ perché implementa congiuntamente i segnali per DisplayPort, HDMI e DVI. Utilizzata insieme alle porte HDMI e LVDS, essa dà la possibilità di pilotare fino a un massimo di tre display indipendenti (a patto che la piattaforma CPU del modulo sia in grado di supportare tre display indipendenti).

Mentre la release 1.1 di SMARC supporta una porta Gigabit Ethernet, la nuova versione ne prevede una seconda in quanto le più recenti applicazioni richiedono due porte LAN per il pilotaggio di due sotto-reti Ethernet e per separare i domini della comunicazione (ovvero quelli dei sensori e della gestione nei gateway IoT). Sono stati inoltre aggiunti i segnali di trigger in tempo reale a entrambe le porte Ethernet per supportare funzionalità real time (RT) come previsto dallo standard IEEE1588.

La revisione 2.0 di SMARC prevede fino a 4 interfacce PCI Express, una in più rispetto alla precedente versione così da permettere, disponendo delle piattaforme adatte, il funzionamento in modalità PCIe x4 (ovvero con 4 canali o lane) con tutti i vantaggi che ciò comporta in termini di prestazioni. Analoga situazione per quanto riguarda le porte USB, dove l'aggiunta di tre porte USB 2.0 permette di disporre di un massimo di sei porte USB 2.0 accanto alle due porte 3.0. L'aggiunta di porte USB sottolinea l'attenzione rivolta dal gruppo di lavoro che si è occupato dello standard SMARC alle piattaforme x86, sempre "affamate" di porte USB. Per le piattaforme ARM/RISC sono disponibili due porte USB che opzionalmente supportano funzionalità Client. Sempre con un occhio di riguardo al mondo x86, uno dei due bus SPI può essere arricchito con

funzionalità eSPI. Le due interfacce audio possono essere utilizzate in parallelo, una per l'audio I2S (come avviene nel caso dei processori ARM) e una per l'audio HD (che è il codec standard per le CPU in architettura x86).

Il supporto per l'interfaccia per schede MMC/SD a 8 bit (in realtà non molto diffusa) è stato eliminato, mentre resta disponibile l'interfaccia SDIO a 4 bit per le schede SD più diffuse. Anche l'interfaccia parallela per telecamere è stata eliminata per consentire l'implementazione delle nuove interfacce poco sopra descritte. Restano invece le due interfacce MIPI CSI-2, una con due canali e la seconda con quattro canali. Grazie a ciò SMARC 2.0 è lo standard che garantisce la massima flessibilità e il più ampio supporto per l'interfacciamento di telecamere tra tutti gli standard per moduli COM esistenti. A corredo SMARC 2.0 mette a disposizione una porta SATA, 12 GPIO, due bus CAN e 4 interfacce seriali UART, sempre molto importanti in tutte le applicazioni embedded.

Uno standard a prova di futuro

Una delle caratteristiche grazie alle quali SMARC 2.0 sarà in grado di supportare future esigenze è il gran numero di linee "riservate" presenti sul connettore MXM-3, che potranno ospitare nuove interfacce aggiuntive (le cui caratteristiche non sono state al momento neppure definite). La predisposizione al supporto di future espansioni consente di apportare ulteriori migliorie allo standard SMARC 2.0 senza per questo rendere obsoleti gli attuali moduli e/o schede carrier. Nessuna soluzione hardware progettata in conformità all'attuale specifica SMARC 2.0 dovrà quindi essere "eliminata" nel momento in cui saranno pubblicate nuove revisioni dello standard stesso. Al contrario, lo standard garantisce la possibilità di aggiornamento a protezione degli investimenti effettuati nello sviluppo di prodotti conformi alla revisione 2.0. Un'ulteriore garanzia è data dal fatto che tutti i più importanti produttori di moduli hanno partecipato a vario titolo al gruppo di lavoro di SGeT incaricato della definizione dello standard e hanno annunciato le loro strategie finalizzate alla realizzazione di prodotti conformi a tali specifiche.

Le prime soluzioni basate su SMARC 2.0

Avnet Embedded e MSC Technologies hanno annunciato la disponibilità del primo modulo

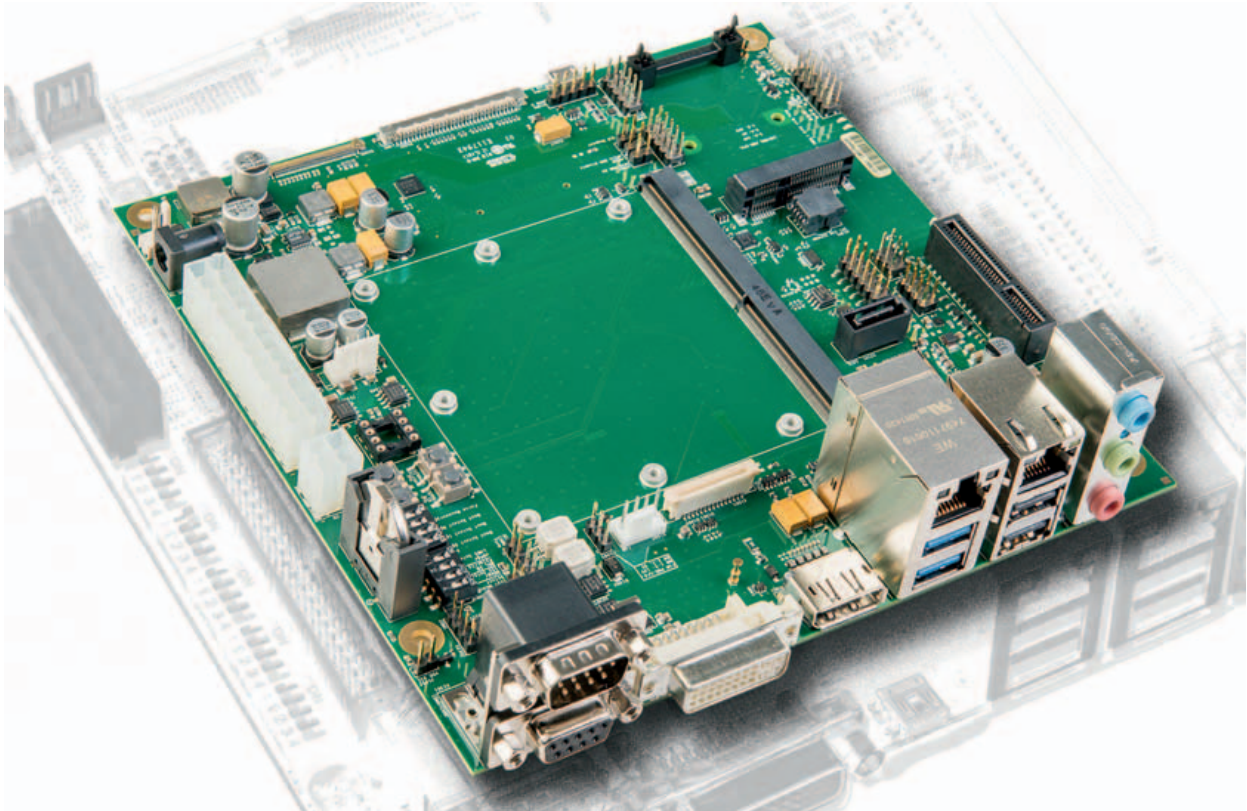


Fig. 3 - MSC SM2-MB-EP1 è la scheda carrier in formato Mini-ITX conforme a SMARC 2.0

SMARC 2.0 basato sul processore i.MX6 di NXP con core ARM Cortex-A9, oltre alla relativa scheda carrier in formato Mini-ITX. Identificato dalla sigla MSC SM2S-IMX6 (Fig. 2), questo modulo supporta CPU con 1, 2 o 4 core oltre ai processori della linea “Plus” di recente introduzione che garantiscono notevoli miglioramenti in termini di velocità di trasferimento dati (data throughput) e prestazioni grafiche.

Disponibile nel formato più piccolo (82x50mm) previsto dallo standard SMARC, il modulo è equipaggiato con 4GB di DRAM e fino a 64 GB di flash eMMC. Uno slot integrato per schede micro-SD consente l’aggiunta di schede flash di capacità arbitraria: queste schede o la flash eMMC possono essere utilizzate per eseguire il “boot” e ospitare il sistema operativo. Le interfacce grafiche HDMI e LVDS possono pilotare display con una risoluzione fino a Full-HD. Il modulo supporta PCI Express Gen. 2.0 e SATA II (fino a 3 Gbps), oltre a 5 porte USB 2.0 Host e USB 2.0 OTG (Host/Client) oltre a Gigabit Ethernet, 4 UART, 2 SPI, 2 I²C e 2 CAN. L’interfaccia MIPI CSI-2 può essere utilizzata

come ingresso per una telecamera. Il nuovo modulo sarà disponibile in versioni in grado di operare negli intervalli di temperatura industriale (da -40 a +85 °C) e commerciale.

Per il progetto interno del nuovo modulo SMARC 2.0 è stato utilizzato lo stesso nucleo hardware dei moduli Qseven e nanoRISC di MSC anch’essi basati sui processori i.MX6 di NXP. Quindi è già disponibile tutto il necessario supporto software, dal bootloader al sistema operativo, ai driver ai tool. Per quanto concerne i sistemi operativi sono disponibili Yocto Linux e Android, mentre è prevista l’aggiunta del supporto per Windows Embedded Compact (WEC2013 e WEC7) e per ulteriori versioni di Linux. La scheda carrier MSC SM2-MB-EP1 (Fig. 3) in formato mini-ITX (170x170mm) permette di sfruttare la maggior parte delle caratteristiche di SMARC 2.0. Grazie all’ampia gamma di interfacce, rappresenta la scelta ideale per la valutazione dei moduli SMARC 2.0 e può essere anche utilizzata – preferibilmente in una versione meno “popolata” – per applicazioni in volumi che non richiedono prestazioni particolarmente spinte.

Progetti embedded: l'importanza della velocità

Randall Restle

VP Applications Engineering

Digi-Key Electronics

Nel 1999, quattro autori postarono sul Web un documento con 95 tesi con le quali spiegavano come Internet avrebbe reso obsoleto il marketing tradizionale. Il Cluetrain Manifesto, così venne chiamato questo documento, riportava dettagliatamente come Internet avrebbe cambiato il business in generale, e il marketing in particolare, dicendo “i mercati sono conversazioni” e affermando che il business doveva prendere parte a queste conversazioni con i clienti per poter prosperare.

Il Cluetrain Manifesto ebbe un forte impatto anche sullo sviluppo dei prodotti. Precedentemente, i produttori in genere sviluppavano i loro prodotti “lontano” dal loro pubblico. Era così che venivano decise caratteristiche, funzioni e costi del prodotto in fase di sviluppo e tali obiettivi erano ben definiti. Quando infine il prodotto veniva lanciato, era il mercato che ne decretava l'eventuale successo. Dato che questo era un ciclo ben chiaro e compreso, processi e pratiche si evolvevano allo scopo di migliorare l'efficienza ed eliminare gli sprechi dai cicli di progetto con l'obiettivo finale di incrementare ulteriormente la redditività. Facendo le scelte giuste nella fase iniziale di un progetto, il produttore poteva adattare il prezzo se il mercato non rispondeva favorevolmente al lancio del prodotto.

Oggi sono passati 17 anni dalla pubblicazione del Cluetrain Manifesto le cui previsioni si sono dimostrate accurate, anzi, gli autori sottostimarono

L'uso di SBC (Single Board Computer) permette di soddisfare l'esigenza dei produttori che in un contesto sempre più competitivo devono sviluppare un numero maggiore di nuovi prodotti in tempi brevi



Fig. 1 - Betamax fu il primo registratore sul mercato: prodotto da Sony, fu lanciato sul mercato nel 1975

il “cataclisma” che Internet avrebbe provocato nel mondo del business. Molte delle tesi esposte si sono rivelate azzeccatissime, specie se si pensa che vennero concepite prima dell'avvento dei social media, quando i principali canali di comunicazione erano rappresentati da mailing list e newsgroup. Conclusioni come “i mercati connessi in rete diventano rapidamente intelligenti” e “il livello di conoscenza in una rete aumenta con il quadrato del numero di utenti, moltiplicato per il volume delle conversazioni” prevedevano con precisione l'effetto che siti come Facebook e Twitter avrebbero avuto sui clienti di qualsiasi settore.

Il coinvolgimento dei clienti

La velocità con cui viaggiano le informazioni, e la maggiore consapevolezza indotta da Internet, hanno permesso ai produttori di apportare modifiche al ciclo di sviluppo dei prodotti per coinvolgere i clienti fin dalle prime fasi. Questo coinvolgimento aumenta le possibilità che i prodotti vengano accolti favorevolmente dal mercato e assicura che siano più rispondenti ai requisiti dei clienti. Coinvolgere i clienti direttamente prima del lancio del prodotto finale



Fig. 2 - Bragi, società tedesca che dopo la conclusione della campagna di raccolta fondi su Kickstarter ha presentato Dash, gli auricolari di nuova generazione, quelli che vengono etichettati più comunemente come “veramente wireless”

è stata un’idea introdotta dalla filosofia nota come ASD (Agile Software Development), che permetteva agli utenti di accedere in anticipo al nuovo software e sfruttava i loro riscontri e le loro osservazioni per adattarlo alle loro esigenze specifiche in termini sia di funzionalità che di facilità di utilizzo. I produttori hanno rapidamente compreso anche il valore intrinseco di questi programmi di accesso preliminare e adottato tale modello per i clienti più “affezionati”.

Un altro modo per attirare potenziali clienti è rappresentato dai programmi di crowdfunding come Kickstarter o Indiegogo. Questi siti sono finalizzati al finanziamento di progetti a vari livelli del ciclo di progettazione, dall’avvio del progetto alla messa in produzione di un prototipo.

I siti di crowdfunding offrono anche un altro servizio prezioso: danno al produttore un quadro realistico della domanda del prodotto grazie a clienti paganti. Assieme ai canali di social media, questi siti completano inoltre il ciclo del feedback con i clienti, permettendo al produttore di apportare modifiche al progetto o di aggiungere nuove funzionalità. I riscontri e le informazioni sul mercato ottenute grazie alle campagne di crowdfunding possono poi essere combinati con l’inclusione di altre funzionalità finalizzati al raggiungimento di obiettivi più ambiziosi. Oltre alle opportunità, la disponibilità molto maggiore di informazioni presenta anche vere sfide per i produttori. Ad esempio, i clienti hanno a disposizione una scelta molto più ampia e variegata. Se un produttore non può rispondere in tempi brevi alle richieste del cliente, quest’ultimo è molto più libero di valutare opzioni alternative. Come ricordato in precedenza, i produttori erano soliti mantenere un velo di segretezza sui loro progetti per introdurre sul mercato un prodotto unico ed esclusivo. La disponibilità immediata delle informazioni della società moderna fa sì che le idee si propaghino molto più

rapidamente ed è probabile che molti più produttori si trovino a lavorare su prodotti simili. Rimanere competitivi significa arrivare sul mercato prima che la concorrenza riesca a emergere e a ritagliarsi una posizione solida. Questa maggiore pressione ha avuto un impatto di notevole entità sul metodo tradizionale utilizzato per il lancio di un nuovo prodotto.

Embedded: un mercato all’avanguardia

L’esempio più evidente lo si riscontra nell’industria dei sistemi embedded. Questo mercato è stato per lungo tempo all’avanguardia nell’adozione di nuove tecnologie, come ad esempio il modello di sviluppo a cascata per il software. Da allora, il software è diventato il componente principale di un sistema embedded, tenuto conto della focalizzazione sul controllo in tempo reale e della disponibilità di dispositivi di elaborazione ad alta velocità e alte prestazioni come gli FPGA. Questi due fattori hanno contribuito a favorire l’adozione della metodologia ASD per lo sviluppo del software. In questo caso non è possibile mutuare esattamente questa metodologia usata per lo sviluppo del software per applicazioni IT, poiché le richieste di prestazioni in tempo reale tipiche dei sistemi embedded impongono che un prodotto sia corredato di un numero maggiore di funzionalità iniziali, prima di essere proposto ai clienti. Questo ha portato a un’implementazione leggermente diversa della metodologia agile, che prevede un’interazione più stretta con i clienti per individuare le funzioni più importanti del sistema e le caratteristiche dell’interfaccia, in modo da poterle sviluppare completamente prima della consegna. In seguito si procede all’implementazione della funzionalità secondarie. La necessità di comunicazioni costanti, raccolta di feedback e implementazione delle modifiche ha eliminato quasi tutti i minuziosi calcoli dei costi tipici del vecchio modello di progett-



Fig. 3 - SolidRun propone gli SBC della serie MicroSoM in grado di garantire elevate prestazioni e operare in un intervallo esteso di temperatura

tazione. In precedenza, una società avrebbe dovuto fare una stima accurata dei costi complessivi relativi al lancio di un nuovo prodotto sul mercato. Essa poteva calcolare attentamente il costo delle varie fasi del processo di progettazione, fino ad arrivare al prodotto completo. Dato che le specifiche esatte del prodotto finale erano note, si riusciva a calcolare in modo relativamente accurato i costi NRE (Non-Recurrent Engineering). Con il modello di progettazione attuale, queste ipotesi di costo non sono più valide. L'implementazione costante di nuove funzionalità e modifiche all'hardware di sistema rende impossibile una stima accurata dei costi NRE. Ad accentuare tale cambiamento è il fatto che si è ridotto il margine per recuperare questo costo NRE vendendo volumi cospicui del prodotto. Per impedire che i costi NRE vadano fuori controllo, i produttori hanno dovuto far ricorso a soluzioni hardware già pronte, che potessero essere adattate facilmente in vista di future modifiche alle specifiche di progetto.

L'importanza dell'hardware standard

Una soluzione accolta con favore dai produttori è rappresentata dall'uso di hardware già disponibile come ad esempio i Single-Board Computer (SBC). Sebbene non abbiano la stessa flessibilità dei progetti personalizzati, gli SBC mettono a disposizione un modulo base con un'ampia scelta di processori, periferiche e opzioni di I/O. L'hardware di base dell'SBC è fisso, ma spesso è possibile aggiungere moduli plug-in per implementare funzionalità personalizzate. La maggior parte degli SBC assicura l'espandibilità delle principali caratteristiche, come la memoria, permettendo la personalizzazione della scheda in base alla particolare applicazione considerata. L'uso di una scheda pre-progettata permette di controllare i costi NRE. Spesso le società che producono SBC si standardizzano su un processore, o su una serie di processori, per semplificare la migrazione dei progetti nel

momento in cui cambiano i requisiti hardware, con tutti i vantaggi che ciò comporta in termini di porting del codice. Digi International ha adottato questo approccio con la serie di MCU Rabbit.

L'adozione di un SBC per implementare la maggior parte della sezione hardware del sistema ha un risvolto negativo qualora la scelta degli SBC sia limitata. Poiché non esiste una soluzione universale, il produttore deve poter garantire una scelta che sia la più ampia possibile per soddisfare al meglio le richieste dell'applicazione finale e garantire una potenza di elaborazione sufficiente per far fronte alle esigenze future. Ad esempio, Digi-Key ha a stock quasi 600 modelli di SBC di 15 diversi fornitori, il che consente ai clienti di soddisfare i requisiti hardware per quasi qualsiasi tipo di applicazione. Il produttore deve anche poter disporre di schede che semplifichino lo sviluppo di applicazioni specialistiche, come ad esempio schede con driver per motore destinate ai settori dei controlli e della robotica. Oltre alle prestazioni, alcuni SBC si distinguono per altre caratteristiche come ad esempio la possibilità di operare su un intervallo di temperatura esteso. La serie MicroSoM di SolidRun, per esempio, opera su un intervallo di temperatura compreso tra -40 e 105 °C.

Oltre all'ampiezza della scelta, un altro fattore importante per i produttori è la disponibilità. La tesi esposta dal Cluetrain Manifesto secondo la quale il cliente non aspetta, è valida sia per il fornitore che per il produttore. La disponibilità senza problemi non si riferisce solamente a una singola scheda o alcune unità, ma alla possibilità di avere scorte sufficienti per un ciclo di produzione. Digi-Key, ad esempio, tiene a magazzino quantità di SBC pronti da spedire per la produzione e ha stretto con i propri fornitori accordi specifici per poter avere scorte sufficienti qualora un suo cliente pianifichi una produzione in volumi più elevati.

Il ciclo di progettazione ha subito un drastico mutamento per la maggior parte dei produttori di sistemi embedded. Le progettazioni di tipo custom non sono in grado di soddisfare le esigenze dei produttori che in un contesto sempre più competitivo devono sviluppare un numero sempre maggiore di nuovi prodotti in tempi brevi.

L'approccio basato sugli SBC può rappresentare la soluzione ideale, anche se per implementarlo con esito positivo è necessario scegliere un fornitore affidabile che possa fornire le schede più adatte nella quantità desiderata e nei tempi previsti.

Software per acquisizione dati multiformi

Lucio Pellizzari

Il report “Global Data Acquisition Market (2015-2020)” pubblicato da Report Buyer valuta in 2,26 miliardi di dollari il mercato dei sistemi di acquisizione dati nel 2015 e stima fino al 2020 una crescita con Cagr del 6,04% per arrivare in quell'anno a un valore globale di 3,03 miliardi di dollari. Gli analisti inglesi reputano determinante la prevista proliferazione dei sensori che daranno vita alle reti Internet of Things nei settori industriale e consumer ma considerano altresì importanti anche le reti di acquisizione dati basate su Ethernet perché il loro costo sempre più competitivo ne incoraggerà l'adozione in molti settori fino a oggi sottovalutati da questo punto di vista.

Oggi troviamo sul mercato sistemi di acquisizione dati basati su software “ready-to-run” preconfigurati oppure piattaforme general-purpose con funzioni in grado di farle diventare “application-specific”. Nel primo caso si tratta di software monotematici che servono quasi esclusivamente a un solo tipo di acquisizione mentre nel secondo ci sono molte più opzioni configurabili usando C/C++, Visual-Basic o Java e sempre più spesso anche tramite fogli di calcolo e database disponibili persino su smartphone. Inve-

L'acquisizione dati allarga i consueti ambiti applicativi grazie a nuovi software più versatili che consentono di realizzare reti di monitoraggio e controllo sempre più sofisticate ma al tempo stesso semplici da installare e configurare

ro, attualmente i costruttori sembrano per lo più orientati a migliorare la flessibilità d'utilizzo dei software per l'acquisizione dati in modo da poterli offrire a una più ampia varietà di utilizzatori non solo nei tradizionali ambiti produttivi industriali ma anche a tutti i tecnici che intendono installarli per esempio nelle sale ospedaliere, a bordo dei treni, nei sistemi di sorveglianza, nei magazzini, nei campi agricoli e in tutte quelle applicazioni che non devono necessariamente occupare un esperto di elettronica embedded. Va sottolineato che in questo settore sono particolarmente attivi i costruttori europei.

Single-do-it-all

DEWESoft è specializzata nelle soluzioni di test e misura orientate alle applicazioni con un approccio che definiscono “single-do-it-all” perché incentrato su un unico software caratterizza-

to da un'estrema versatilità che consente di configurarlo rapidamente per qualsiasi supporto hardware. Il Module Manager nell'interfaccia utente del DEWESoft X2 consente di selezionare le funzioni di acquisizione più adatte a ciascun'applicazione e ottimizzare di conseguenza l'efficienza degli I/O mentre il Math Manager consente di scegliere le funzioni matematiche ed eventualmente definirne di nuove. Si pos-



Fig. 1 - Il DEWESoft X2 è un software di acquisizione “single-do-it-all” perché può essere configurato per adattarsi a qualsiasi supporto hardware sia nelle interfacce I/O sia nelle funzioni matematiche di analisi

sono realizzare canali di acquisizione sincroni e asincroni sia nel dominio del tempo che nel dominio della frequenza e poi visualizzare i dati con diagrammi e grafici 3D definendo delle funzioni personalizzate direttamente nei menu della GUI. Il ciclo di acquisizione lavora a 1 kHz e consente di acquisire un campione ogni 3,2 millisecondi attraverso qualsiasi tipo d'interfaccia sia standard come PCI, PCX, USB, Firewire, Ethernet e CAN sia custom come sottosistemi GPS, videocamere, schede militari o sensori connessi wireless. Il trigger è piuttosto sofisticato e consente di adattare l'acquisizione alla tipologia dei segnali che poi possono essere memorizzati alla velocità di 200 MByte/sec in diversi formati compatibili con i software più diffusi. Nell'ultima release SP3 sono state migliorate le funzionalità di visualizzazione grafica dei segnali acquisiti e aggiunte ulteriori funzioni di decodifica sui segnali CAN.

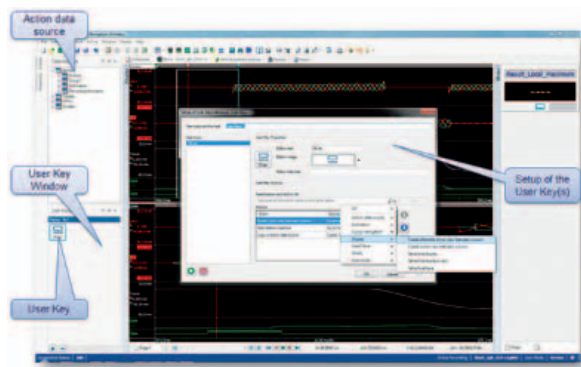


Fig. 2 - HBM ha aggiunto alla piattaforma di acquisizione catman la nuova versione 6.70 del Perception in grado di acquisire fino a 100 GByte in meno di 10 secondi su centinaia di migliaia di canali

100 GByte in 10 secondi

HBM progetta e produce sistemi di acquisizione ed elaborazione dati a elevate prestazioni completi di sensori, trasduttori, estensimetri, amplificatori e software con caratteristiche dedicate a un'ampia gamma di applicazioni automotive, aerospaziali, medicali e industriali ma anche per il monitoraggio e il controllo degli impianti chimici, dei processi agricoli e delle prestazioni sulle barche a vela da competizione. Il software catman si occupa di gestire l'acquisizione dei segnali e visualizzarne l'analisi in tempo reale con un'interfaccia grafica intuitiva e configurabile secondo le esigenze applicative. Viene fornito nelle versioni

catman AP con le caratteristiche base, catman Enterprise con supporto modulare per centinaia di migliaia di canali e Perception per l'acquisizione a elevatissima velocità. Ci sono anche in opzione svariati accessori fra cui alcuni amplificatori ed estensimetri con caratteristiche pre-calibrate oppure calibrabili per particolari categorie di segnali e, inoltre, i software specifici nCode per i test di affaticamento e stress e Weighing per i test di pesatura. L'ultima novità HBM è la versione 6.70 del Perception capace di acquisire ed elaborare fino a 100 GByte in meno di 10 secondi e ora è proposto con un'interfaccia che dispone di ulteriori funzioni matematiche programmabili fra cui numerosi filtri applicabili su tutti i canali oppure selettivamente solo su alcuni.

Automotive e cloud

Ipetronik ha sviluppato la piattaforma software IPEmotion pensandola con la caratteristica di essere universale e perciò installabile e utilizzabile su tutti i sistemi indipendentemente dai costruttori delle singole parti hardware che li compongono. La nuova release IPEmotion 2015 R2 è facile da configurare e consente di realizzare reti di misura automotive su più canali e con diversi tipi di sensori e interfacce, compresi i bus CAN, LIN e FlexRay. Nella nuova versione sono state aggiunte funzionalità grafiche 3D che rendono ancor più semplice l'analisi, l'interpretazione e l'elaborazione statistica dei dati acquisiti con i sensori a tre assi e in particolar modo usando



Fig. 3 - È orientata ai sistemi di acquisizione dati automotive la piattaforma software IPEmotion di Ipetronik ed è indipendente dai costruttori dei sottosistemi hardware che li compongono

gli accelerometri. Grazie al tool Data Manager si possono elaborare offline i dati senza fermare l'acquisizione mentre l'IPEcloud aiuta a gestire l'acquisizione dalle flotte di autoveicoli. Inoltre, l'IPEmotion PlugIn Video permette di acquisire segnali video dalle camere USB e LAN, il PlugIn Optris dalle termocamere e l'IPEmotion PlugIn Wago SPS Controller serve a collegare e gestire i componenti PLC.

Middleware multi-piattaforma

TEC-IT realizza software per l'acquisizione dati tramite etichettatura e codici a barre ma recentemente ha deciso di slegare da questo tipo di applicazioni la sua piattaforma Wedge per renderla universale e adatta a tutti i sistemi di acquisizione dati semplificandone l'interfaccia utente e aggiungendo supporti più versatili come ad esempio la messa a punto con Microsoft Excel e Access dei canali di acquisizione basati sui protocolli seriali,



Fig. 4 - Il Data Collection Software TWedge di Tec-It consente di interfacciare i protocolli seriali, USB, Bluetooth, UDP, TCP, Rfid e Wi-Fi per acquisire dati usando Microsoft Excel e Access anche da smartphone

USB, Bluetooth, UDP e TCP oppure su front-end Wi-Fi e RFID fra i quali consente anche la conversione diretta. Giunto alla generazione V3, il Data Collection Software TWedge ha un middleware in JavaScript che gestisce i segnali raccolti assegnando a ciascuno un riferimento virtuale che ne semplifica l'adattamento e la gestione con database o fogli di calcolo indipendentemente dal trasduttore utilizzato per l'acquisizione. L'interfaccia USB HID consente di collegare non solo i componenti come sensori e trasduttori ma anche strumenti più articolati come scanner e misuratori a più variabili e, inoltre, la società ha predisposto anche una versione TWedgeCE per l'uso del software su smartphone Windows e una App per l'uso su Android. Il TWedge è modulare e nella versione base ha un solo canale mentre ne ha tre nella versione TWedge Pro e fino a 25 nella versione TWedge Datacenter anche se in tutte le versioni consente l'installazione in parallelo per acquisizioni multiple.

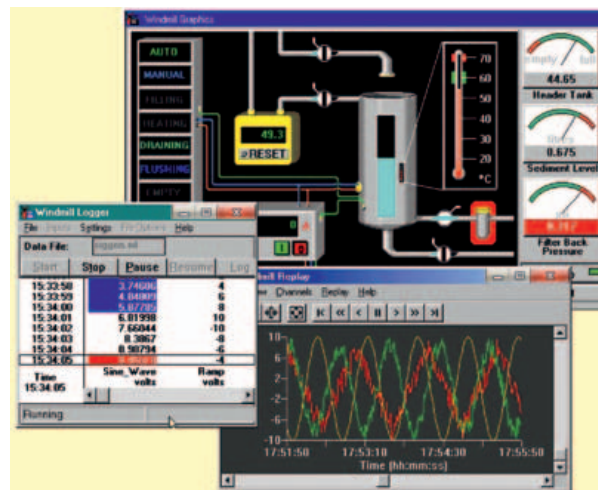


Fig. 5 - Il Windmill Data Acquisition and Control Software è caratterizzato dall'estrema versatilità d'uso e dalla modularità che consente di acquisire fino a 100000 campioni al secondo

Modularità flessibile

Windmill Software sviluppa software di acquisizione dati con l'obiettivo di offrire sistemi completi caratterizzati soprattutto dalla versatilità e perciò componibili in moduli indipendenti dall'hardware e compatibili con tutte le interfacce di connessione (RS232/485, GPIB, Ethernet, Modbus, USB e ISA) e qualsiasi software applicativo, primo fra tutti Microsoft Excel con cui è possibile definirne la configurazione e persino comandare le sequenze di acquisizione. Nel Windmill Data Acquisition and Control Software sono già inclusi gli algoritmi specifici per acquisire i dati forniti da una moltitudine di sensori fra cui, per esempio, altimetri, bilance, multimetri, idrometri, termometri, termocoppie, flussometri, giroscopi, rilevatori di particelle, sonar, GPS e lettori RFID. Con il tool SetupIML si configurano rapidamente i canali di acquisizione e si scelgono le opzioni di visualizzazione sul display mentre con il ComDebug si definiscono le caratteristiche fisiche delle interfacce su ciascun canale. Ogni modulo rileva 200 campioni al secondo su 20 canali che possono anche avere differenti velocità ma affiancando più moduli si possono realizzare piattaforme capaci di acquisire fino a 100000 campioni al secondo usando la stessa interfaccia software. Numerosi sono gli esempi riportati nel sito della società e riguardano l'agricoltura, la piscicoltura, la trazione automotive, l'inquinamento, la ricerca medica, la sicurezza e altri ambiti applicativi.

Analisi dei costi di sviluppo del software embedded

Kim Dinsmore

Senior Engineer, MCU/MPU Solution Marketing

Industrial & Communications Business Group

Renesas Electronics Europe

La parola “solamente” è spesso impiegata nella definizione dei requisiti dei nuovi sistemi embedded. In un progetto è sufficiente “solamente” aumentare la velocità, oppure “solamente” sostituire lo schermo LCD con un display grafico a colori o ancora “solamente” rimpiazzare gli interruttori con tasti sensibili al tocco. Purtroppo bisogna tener presente che l’implementazione pratica di queste nuove funzionalità non è esente da difficoltà. Senza dimenticare che l’integrazione di molteplici e sofisticate tecnologie è un compito impegnativo poiché bisogna assicurarsi che ad ogni processo (task) siano assegnate la larghezza di banda e le risorse richieste senza causare interferenze e conflitti con altri requisiti di sistema. Molto sofisticati, gli odierni microcontrollori permettono di sviluppare sistemi embedded con caratteristiche di gran lunga superiori a quelli consentiti dai loro predecessori. Ma bisogna tener ben presenti i costi, sempre crescenti, legati allo sviluppo del software. Il problema delle aziende è cercare di limitare il più possibile questi costi rendendo nel contempo disponibili prodotti che si differenziano da quelli della concorrenza nel rispetto di “finestre temporali” sempre più strette.

Un esempio concreto

Si consideri ad esempio un caso pratico, in cui è richiesta la modifica di un pannello di controllo.

La piattaforma Renesas Synergy, abbinata al Synergy Software Package permette di eliminare una parte consistente del costo dello sviluppo software, un aspetto questo in genere sottovalutato

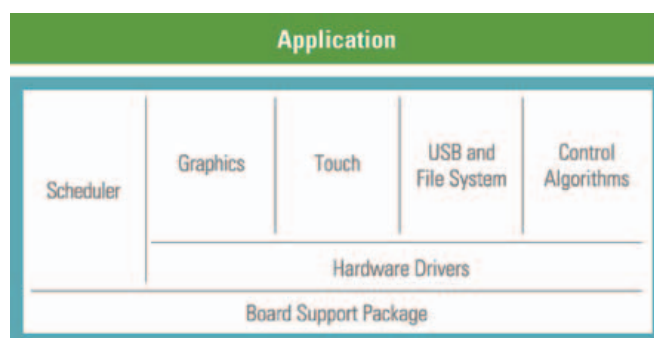


Fig. 1 - Schema a blocchi dell'architettura software di base

Le esigenze di base del controllo non hanno subito modifiche sostanziali, mentre l’attenzione è ora focalizzata su connettività e interfaccia utente. Mentre i pannelli precedenti erano equipaggiati con display LCD e pulsanti, per quelli di nuova generazione sono richiesti display grafici a colori di tipo touchscreen. Per il progetto preso in considerazione è stata ventilata l’ipotesi di aggiungere funzioni di connettività verso il cloud e di aggiornare il firmware. Tale ipotesi è stata momentaneamente accantonata, anche se nella progettazione dell’hardware è stato previsto il supporto per l’integrazione di queste future funzionalità. Per la configurazione e l’aggiornamento è stato deciso di utilizzare una chiavetta USB, in modo da permettere di gestire la sicurezza attraverso

l'accesso fisico all'unità. Poiché le funzioni grafiche, di rilevamento tattile, di connessione USB e gli algoritmi di controllo devono essere eseguite contemporaneamente è necessario il ricorso a uno scheduler in grado di garantire la corretta priorità nell'esecuzione dei processi.

Nella figura 1 è riportato lo schema a blocchi dell'architettura software. Esaminando la figura si può notare che l'unico componente specifico è il blocco "Application", mentre gli altri componenti sono semplicemente i blocchi base necessari per l'implementazione di un prodotto. Con questi blocchi base si potrebbe realizzare un prodotto completamente differente.

Implementazione pratica dei blocchi base

Per generare questi blocchi base si possono seguire tre modalità differenti:

1. Implementare tutti i blocchi a partire da zero
2. Usare componenti provenienti da varie sorgenti
3. Partire con una piattaforma disponibile in commercio.

Sicuramente impegnativa dal punto di vista tecnico, la generazione dei componenti di uno scheduler, di uno stack USB e di una libreria grafica a partire da zero è un'opzione interessante e offre alcuni vantaggi, almeno per i progettisti. Innanzitutto, il know-how acquisito nello sviluppo sarà un patrimonio interno dell'azienda e nel caso si presentassero dei problemi, sarebbe possibile arrivare a una soluzione in tempi brevi. Uno sviluppo centralizzato, inoltre, può contribuire alla creazione di una soluzione finale ottimizzata per la particolare applicazione considerata. Senza dimenticare che la maggior parte dei progettisti preferisce effettuare in proprio lo sviluppo senza interventi esterni. Nel caso gli sviluppatori non avessero alcuna esperienza precedente con le tecnologie richieste dall'applicazione, si troveranno ad affrontare problemi già individuati e risolti dagli esperti del settore. La risoluzione di problematiche inerenti ad esempio

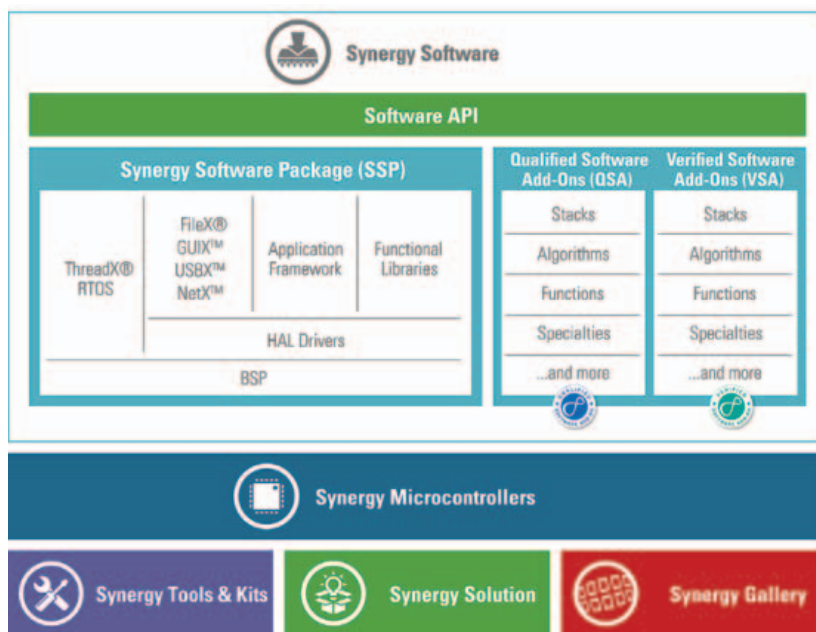


Fig. 2 - Renesas Synergy è una piattaforma innovativa di semplice uso progettata per ridurre il time to market e il costo di possesso e eliminare molti degli ostacoli che si incontrano nel processo di sviluppo di prodotti embedded

all'identificazione e gestione dei conflitti riguardanti le priorità di elaborazione nello scheduler, al controllo dell'interazione tra la parte che riguarda il rilevamento tattile e la grafica, oppure al mancato funzionamento di una chiavetta USB causeranno un aumento esponenziale dei tempi di implementazione e di collaudo. In uno scenario competitivo come quello attuale, si tratta di un'opzione non praticabile.

La seconda opzione è quella di selezionare i componenti da varie sorgenti. I costruttori di microcontrollori mettono spesso a disposizione i driver per l'hardware delle proprie MCU mentre una semplice ricerca su Internet permette di reperire un gran numero di stack e librerie. Anche questo approccio non è esente da problemi. Il primo riguarda le licenze. Ad esempio una libreria di un fornitore può essere concessa in licenza solo per l'uso con i prodotti di un determinato costruttore, che può non essere quello della MCU che si intende utilizzare.

Alcuni schemi di licenza possono richiedere la condivisione di qualsiasi modifica con la comunità, vanificando di fatto ogni possibile vantaggio rispetto alle soluzioni della concorrenza. Altre modalità di licenza prevedono che il codice non possa essere utilizzato per applicazioni commerciali.

Tabella 1 – Tempistiche richieste per creare una piattaforma software a partire da zero

Elemento	Implementazione	Integrazione	Test	Totale
RTOS	1 anno	2 mesi	2 settimane	
Graphics Library	1 anno	1 mese	2 settimane	
USB Host Stack	1 anno	1 mese	2 settimane	
File System	6 mesi	2 settimane	2 settimane	
Touch	1 anno	3 mesi	2 settimane	
Totale				90.5 mesi

A causa della complessità e varietà degli aspetti legali, molte grandi aziende che sviluppano prodotti embedded hanno definito una politica aziendale che non prevede l'uso di software open source. Con queste premesse è assai probabile il ricorso a varie soluzioni da parte di produttori differenti. Il vantaggio, in questo caso, è poter disporre delle migliori soluzioni tecniche reperibili sul mercato. Sussistono comunque alcuni svantaggi. Il reperimento di queste soluzioni può richiedere un certo tempo, con conseguente penalizzazione del time-to-market. Inoltre, licenze e modalità di pagamento differiscono da fornitore a fornitore.

Alcuni richiedono un pagamento anticipato, mentre altri possono richiedere royalty sulla base del numero prodotti realizzati. La gestione delle licenze di più componenti può risultare onerosa dal punto di vista temporale. I vari componenti selezionati dovranno venir integrati al fine di essere correttamente utilizzati nella medesima applicazione. Anche se questo può sembrare un problema facilmente risolvibile utilizzando tutti i componenti di un singolo fornitore, non sempre questa via è percorribile. I fornitori di software spesso si specializzano solamente in alcune aree di competenza e offrono specifici stack o librerie. Accade spesso che stack e librerie dello stesso fornitore risultino incompatibili, per cui è necessaria una rilavorazione o un'aggiunta di codice di interfaccia per consentire loro di funzionare insieme. Questa integrazione, nonostante la sua importanza, è in genere la più trascurata e sottovalutata fase di sviluppo del progetto.

In entrambi i casi, che sia stata sviluppata "in house" o acquistata, la piattaforma integrata finale deve essere collaudata in maniera esaustiva

al fine di garantire una solida base di partenza per lo sviluppo dell'applicazione. Questa fase è fondamentale poiché spesso i problemi sono difficilmente identificabili e isolabili nel momento in cui viene aggiunto il codice dell'applicazione. Si tratta di una fase abbastanza tediosa e che richiede molto tempo, in quanto sono richiesti di driver di test dedicati creati appositamente per eseguire gli "stress test" per la piattaforma. Tuttavia, è una fase che non può essere omessa senza incorrere nella possibilità che si verifichino rischi significativi sul prodotto finale, con casi limite che potrebbero non manifestarsi se non mesi dopo l'installazione in campo, con conseguente necessità di ricorrere a costose riparazioni.

Il problema delle tempistiche

Una stima ragionevole delle ore-uomo richieste può portare a risultati senza dubbio sorprendenti. La disponibilità di un team di sviluppo software può contribuire a ridurre il tempo richiesto ma fino a un certo punto. Task "dimenticati", oppure ai quali non sono state assegnate risorse sufficienti, problemi di integrazione non previsti, sono alcune delle principali cause dello slittamento del tempo di consegna del software. Spesso il tempo accordato per la creazione della piattaforma è di 6 mesi, alcune volte anche meno, ma non è raro il caso che si arrivi a un anno. E non bisogna dimenticare che si tratta solo della piattaforma a partire dalla quale implementare l'effettiva applicazione. Terminata questa fase, non è stato fatto ancora nulla per differenziare il prodotto. Nelle tabelle 1 e 2 sono riportate a titolo esemplificativo le tempistiche necessarie per creare una piattaforma software a partire da zero e utilizzando componenti reperibili sul mercato.

Tabella 2 - Tempistiche richieste per creare una piattaforma software con componenti reperibili sul mercato				
Elemento	Acquisto	Integrazione	Test	Totale
RTOS	2 giorni	<= 3 mesi	1 settimana	
Graphics Library	2 giorni	<= 3 mesi	1 settimana	
USB Host Stack	2 giorni	<= 2 mesi	1 settimana	
File System	2 giorni	<= 2 settimane	1 settimana	
Touch	Non disponibile	Non disponibile	Non disponibile	
Totale				13.5 mesi (1)

(1) Tempo Addizionale richiesto per il supporto della funzionalità touch

Una piattaforma pronta all'uso

Si supponga ora che si possa sfruttare una piattaforma software che è già stata implementata, integrata e testata. Una piattaforma in grado di supportare una serie di MCU che garantisca la scalabilità non solo a livello software ma anche a livello hardware. Invece di partire con 6 mesi di ritardo, con il rischio di un ulteriore slittamento di altri 6 mesi, è possibile guadagnare 6 mesi e minimizzare o eliminare il rischio di un ritardo sulla schedulazione prevista. Il tempo guadagnato permette di arrivare per primi sul mercato, nonché di aggiungere caratteristiche che differenziano in modo netto un prodotto rispetto a quelli della concorrenza. Per esempio, la connettività WiFi, che era stata inizialmente accantonata, può essere aggiunta senza problemi, specialmente se la piattaforma contiene già lo stack Ethernet e i driver WiFi. Ne caso i microcontrollori siano anche scalabili e compatibili a livello di pin, i maggiori requisiti in termini di memoria di programma e RAM possono essere soddisfatti mediante la sostituzione di un processore più adatto. La piattaforma si adatta automaticamente e a livello di schema circuitale è sufficiente la sostituzione dell'etichetta che identifica il microcontrollore.

Una piattaforma di questo tipo è Renesas Synergy (Fig. 2). Dal punto di vista hardware essa supporta quattro famiglie di MCU basate su core ARM Cortex M0+ e M4. Grazie alla totale compatibilità a livello sia funzionale sia di piedinatura tra le serie e i vari package, esse rappresentano la base perfetta su cui costruire una piattaforma embedded completa. Gli stack di Express Logic formano la parte principale della piattaforma software, con driver e framework che permettono

una completa astrazione dei livelli più bassi consentendo quindi agli sviluppatori di focalizzarsi sugli aspetti distintivi dei loro prodotti. Esempi applicativi "ad hoc" contribuiscono ad accelerare ulteriormente la fase di sviluppo. La disponibilità di librerie e stack di terze parti, verificate da Renesas per garantire la compatibilità con la Piattaforma Synergy, permettono di ampliare le potenzialità della piattaforma stessa in aree che possono includere la sicurezza e la connettività verso il cloud.

Il mondo, è un dato di fatto, è sempre più connesso. I dispositivi sono connessi non solo gli uni con gli altri, ma anche con un sistema centrale in modo da consentire controllo e monitoraggio remoti. Le applicazioni embedded, dal canto loro, stanno evolvendo rapidamente. I contatori di energia "intelligenti" in grado di tracciare l'utilizzo e applicare i corretti profili di fatturazione permettono agli utilizzatori di monitorare e ottimizzare l'uso dell'energia stessa. Il sistema di illuminazione stradale può segnalare cali di alimentazione e fornire differenti gradi di illuminazione in funzione delle condizioni atmosferiche basandosi su un singolo punto di controllo invece di richiedere numerose (e costose) fotocellule. I sistemi di parcheggio possono individuare e guidare le auto degli utenti verso i posti disponibili. Complice l'introduzione di sempre nuove tecnologie, le aziende che sviluppano prodotti embedded non sono più in grado di garantire ai progettisti il tempo e le risorse richieste per acquisire le necessarie competenze in tutte le aree di interesse. In un'economia dove il time-to-market è il fattore chiave, gli sviluppatori devono sfruttare gli strumenti esistenti e focalizzarsi esclusivamente sull'innovazione.

Realizzare gateway IoT utilizzando la tecnologia “Separation Kernel”

Will Keegan

Technical Director, Software Security

Lynx Software Technologies

Internet of Things (IoT) è una connessione virtuale di dati provenienti da persone, processi e oggetti che promette vantaggi, efficienza e opportunità economiche. Per cercare di valutare concretamente questi aspetti uno studio ha stimato che IoT, per il solo settore pubblico, potrebbe creare opportunità di risparmi e ricavi valutabili fino a 4.600 miliardi di dollari a livello mondiale nell’arco dei prossimi 10 anni.

Lo studio ha esaminato diverse modalità di utilizzo dei sistemi interconnessi per migliorare la produttività del personale, ridurre i costi operativi, utilizzare in modo più efficiente le risorse pubbliche e creare nuovi flussi di entrate per gli enti che operano a livello regionale e locale. Lo studio ha preso anche in considerazione i potenziali benefici che gli organismi che si occupano della Difesa potrebbero conseguire per il miglioramento della connettività possibile grazie all’adozione dei sistemi di comunicazione della prossima generazione.

Se si estrapolano queste considerazioni applicandole al settore privato, le potenzialità si prospettano decisamente interessanti.

In ogni caso, ogni volta che nella società si verifi-

cano cambiamenti che portano benefici alla maggior parte delle persone, bisogna sempre tenere conto delle “debolezze umane” che si presentano ad esempio sotto forma di opportunisti che cercano di trarre vantaggio in modo disonesto da queste opportunità. Per sfruttare i benefici dell’IoT è necessario realizzare un’infrastruttura in grado di supportarla in maniera adeguata che include un elemento molto importante come il gateway IoT.

Il gateway IoT

Un’infrastruttura IoT è solitamente composta da quattro tipologie di dispositivi di elaborazione – sensori, gateway, server e controllori di processo (Fig. 1). I sensori misurano lo stato del sistema, i gateway raccolgono i dati dai sensori e li inoltrano verso i server e questi ultimi analizzano i dati e apportano eventuali miglioramenti al controllo del processo.

Un gateway IoT è essenzialmente un punto di aggregazione wireless che raccoglie i dati dai sensori e provvede al loro inoltro. In realtà, nulla di nuovo: la tecnologia di automazione che utilizza comunicazioni wireless è utilizzata da parecchi anni in ambito industriale. La differen-

L’uso di un SKH (Separation Kernel Hypervisor) permette agli sviluppatori di gateway IoT industriali di realizzare prodotti interoperabili, affidabili, sicuri e sostenibili utilizzando componenti COTS a basso costo

za fondamentale è rappresentata dal fatto che esso era inserito all'interno di sistemi proprietari e installato a supporto di reti private wireless dove la minaccia più grave era rappresentata dall'accessibilità fisica dei dispositivi terminali. Un tipico esempio è rappresentato dai contatori "intelligenti" (smart meter), dove un utilizzatore poteva interagire con essi al fine di modificare i consumi energetici o riattivare una fornitura terminata.

L'obiettivo di IoT è di ampliare il concetto di interoperabilità ed espandere la connettività a intere città (e in ultima analisi a tutto il mondo) per garantire un incremento dei livelli di sicurezza ed efficienza in applicazioni quali distribuzione dell'energia e controllo del traffico. In un contesto di questo tipo, i dispositivi terminali sono ora connessi gli uni con gli altri e con apparati remoti tramite Internet, il che comporta una esposizione a un numero maggiore di minacce sempre meno localizzate. In un ambito industriale di tipo "safety critical", in particolare, è di vitale importanza assicurare l'affidabilità del gateway che opera tra le reti piuttosto che proteggere semplicemente i dispositivi terminali.

Funzionalità di un gateway IoT: analisi dei requisiti

Per garantire il conseguimento degli obiettivi di Internet Of Things e contemporaneamente assicurare un efficace contrasto alle minacce, i gateway IoT devono integrare numerose caratteristiche tra cui:

- elevato livello di interoperabilità abbinato al supporto di protocolli di rete standard per garantire la massima flessibilità per la connessione di differenti tipi di sensori realizzati da produttori diversi;
- supporto delle tecniche di Edge e Mesh Computing per eseguire l'analisi dei dati in prossimità dei sensori, garantendo minori oneri di installazione e una riduzione del consumo di banda altrimenti necessaria per distribuire i dati dei sensori fino al cloud;
- capacità di fornire i servizi di una piattaforma generica ospitando applicazioni che richiedono l'accesso a un sottoinsieme specifico di dati fisici "grezzi" provenienti da parte di una pluralità di sensori che rilevano informazioni come ad esempio temperatura locale, velocità del traffico e disponibilità di parcheggi;

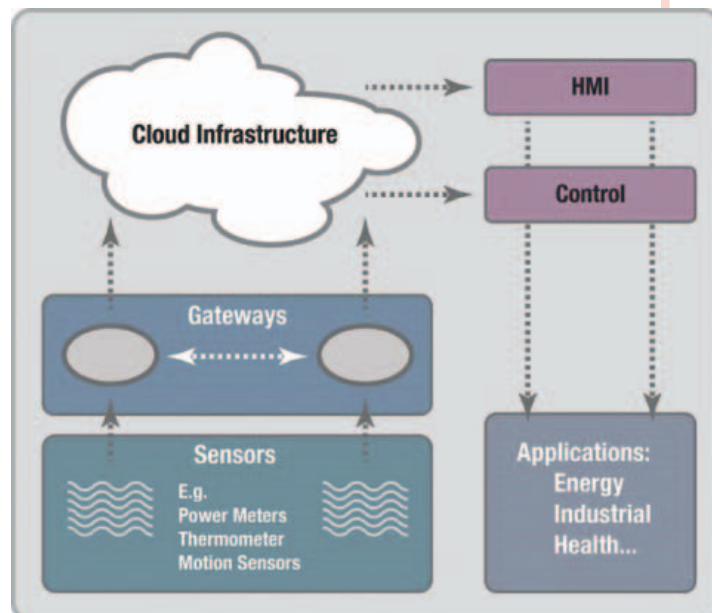


Fig. 1 - A causa del crescente livello di interconnettività è indispensabile garantire l'attendibilità dei gateway piuttosto che semplicemente proteggere i punti terminali (end point)

- possibilità di sfruttare funzioni di elaborazione deterministiche per soddisfare le richieste di applicazioni sensibili alla temporizzazione, come nel caso di linee di assemblaggio robotizzate e processi industriali;
- possibilità di ottenere la certificazione di conformità a standard come IEC 61508;
- autonomia, affidabilità e possibilità di gestione remota per minimizzare le interazioni di natura fisica;
- progettazione accurata in modo che la flessibilità offerta dalla disponibilità di numerose interfacce e protocolli di rete, di software sofisticati e di opzioni di connettività non permetta attacchi da parte di possibili aggressori.

I problemi delle architettura monolitiche

La combinazione delle caratteristiche appena sopra delineate pone problematiche non indifferenti nel caso di progetti embedded tradizionali che utilizzano sistemi operativi COTS (Commercial Off The Shelf), in particolar modo per quel che riguarda l'interoperabilità, l'elevata disponibilità e la sicurezza. I progetti embedded tradizionali sfruttano un'architettura monolitica:

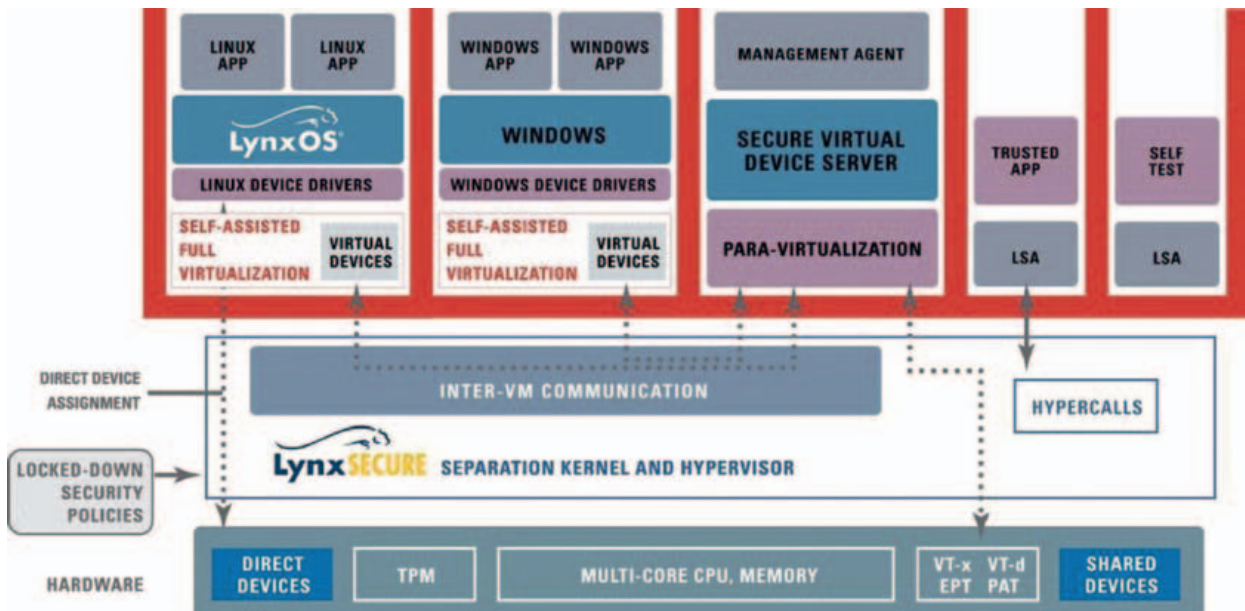


Fig. 2 - L'abbinamento tra l'elevato livello di sicurezza tipico di un SK (Separation Kernel) e la praticità di un hypervisor assicura la massima flessibilità nella progettazione di un gateway IoT

le applicazioni sono ospitate su un singolo sistema operativo e il supporto per gli I/O, i controlli di gestione e quelli di sicurezza sono integrati nel kernel del sistema operativo.

Una struttura di tipo monolitico presenta un singolo punto di vulnerabilità (SPOF – Single Point Of Failure). Il fatto di ospitare tutte le applicazioni, il trattamento degli I/O e le funzioni di gestione nel medesimo spazio si traduce nel fatto che qualsiasi “falla” nella politica di sicurezza o nella codifica del kernel può mettere a repentaglio la sicurezza e la disponibilità dell'intero sistema. In particolare è difficile garantire un elevato livello di separazione tra le applicazioni che si trovano nella stessa locazione (co-located) e quindi assicurare la riservatezza e la disponibilità di altre applicazioni.

Poiché un gateway deve garantire un'ampia gamma di funzionalità, non è possibile individuare un singolo sistema operativo ottimizzato per per ciascuna di esse. Con un progetto di tipo monolitico, ad esempio, tutti i driver delle interfacce di rete e i sensori, oltre al supporto per gli stack di I/O, devono essere integrati nel kernel del sistema operativo. Se non sono disponibili i driver per il sistema operativo prescelto, può risultare difficile supportare la pluralità di in-

terfacce di rete e di sensori, anche se il sistema operativo stesso può soddisfare altre esigenze di progetto.

A causa delle complesse interdipendenze delle funzionalità tipica dei sistemi operativi monolitici, la possibilità di aggiungere patch o effettuare aggiornamenti delle funzionalità del kernel garantendo nel contempo l'operatività della piattaforma è molto limitata specialmente nel caso in cui gli aggiornamenti richiedono il riavvio (reboot) della piattaforma.

SKH (Separation Kernel Hypervisor) e gateway IoT

La tecnologia software COTS SKH (Separation Kernel Hypervisor) è stata progettata per la gestione delle risorse fisiche a supporto di una composizione di tipo modulare. L'approccio SKH consente la suddivisione e la modularizzazione di applicazioni, I/O, funzioni di gestione e controlli di sicurezza. Gli SKH sono stati espressamente ideati per garantire agli architetti di sistema un controllo preciso di tutte le forme di comunicazione e di allocazione (in termini sia di tempo sia di risorse), mettendo quindi a disposizione di tutti i tool necessari per gestire in maniera efficace le vulnerabilità legate alla sicurezza e le problematiche in tempo reale.

Gli SKH permettono di eseguire più versioni dei sistemi operativi “ospiti” o persino applicazioni “bare-metal” simultaneamente sulla medesima piattaforma (Fig. 2). Ciò consente di scegliere la soluzione ottimale per ciascuna funzione.

Grazie alla virtualizzazione, il progetto di un gateway che utilizza la tecnologia SKH può dar vita a un sistema che supporta più “soggetti”. Un particolare progetto ad esempio potrebbe integrare:

- applicazioni critiche dal punto di vista della temporizzazione come load-balancing (distribuzione del carico di elaborazione) e protocolli di failover che girano su un sistema operativo real time;
- funzionalità di gestione dei dati fornite da un sistema operativo di tipo general purpose più ricco di funzionalità;
- applicazioni “sicure” di tipo “bare metal” con un overhead minimo che garantiscono elevate prestazioni oppure funzionalità garantite.

La virtualizzazione è una funzionalità chiave per affrontare in maniera efficace i problemi dell'interoperabilità e riveste un ruolo di primo piano nel supporto dell'elaborazione che avviene alla periferia della rete (edge computing) e delle piattaforme come servizio, consentendo ai tool di analisi e ai tenant (inquilini) di usare qualsiasi sistema operativo e applicazioni che meglio si adatta allo svolgimento di uno specifico compito (task).

Tra le varie tecniche di virtualizzazione disponibili, la virtualizzazione hardware è particolarmente interessante perché sfrutta le funzionalità della CPU. Ciò garantisce non solo il più elevato grado di isolamento disponibile, ma permette anche di minimizzare il footprint (dimensione del codice) dell'SKH. In generale, i footprint degli SKH tendono a essere più piccoli di un fattore compreso tra le decine e le centinaia di volte rispetto a quelli dei sistemi operativi monolitici.

Un footprint di ridotte dimensioni permette più facilmente di soddisfare i requisiti necessari per la certificazione di conformità agli standard di sicurezza come IEC 61508, specialmente laddove gli artefatti sono disponibili e determinati. Un footprint ridotto significa anche che la base di codice (code base) sicuro del sistema nel suo

complesso è ridotto al minimo, riducendo in tal modo la vulnerabilità ad attacchi dolosi.

L'isolamento e l'affidabilità sono assicurati grazie alla capacità di controllare in modo accurato le risorse hardware partizionate allocate a ciascun soggetto, nonché di gestire pianificazioni delle esecuzioni esplicite per i sistemi operativi ospiti e le applicazioni bare-metal. Gli SKH sono quindi in grado di garantire la disponibilità di un sistema, assicurando che ogni applicazione critica non possa essere soggetta a fenomeni di pre-emption (interruzione) o starvation (impossibilità di ottenere le risorse necessarie per l'esecuzione) da parte di applicazioni in conflitto.

Considerazioni conclusive

Gli SKH non rappresentano un nuovo concetto. Esempi di applicazioni basate sugli SKH sono in funzione da circa un decennio e sono state collaudate e certificate in settori specialistici come quello della sicurezza in campo militare. Il fatto che essi siano in grado di soddisfare le richieste relativamente nuove dei progetti di gateway IoT e siano già stati collaudati in applicazioni decisamente impegnative ne fanno una soluzione da valutare con estrema attenzione.

Utilizzando le potenzialità della virtualizzazione e delle applicazioni “bare-metal” e sfruttando le proprietà deterministiche e di isolamento di un SKH è possibile realizzare piattaforme con una varietà di moduli software dove le singole funzioni della piattaforma possono essere eseguite in partizioni indipendenti mentre è possibile definire semplici interfacce tra i moduli in modo tale che lo stato del sistema risulti ben definito e interpretato in modo corretto.

Le architetture di tipo monolitico trovano ancora posto in configurazioni di questo tipo e i sistemi operativi embedded di tipo COTS possono essere usati come soggetti all'interno di un framework SKH. La possibilità di scegliere il componente ideale per ogni elemento del gateway garantendone l'isolamento contribuisce a rendere particolarmente interessante una soluzione di questo tipo.

In definitiva, l'uso di un SKH e l'adozione di tecniche di progetto modulari permette agli sviluppatori di gateway IoT di avere tutte le opzioni disponibili per realizzare soluzioni interoperabili, affidabili, sicure e sostenibili utilizzando componenti COTS a basso costo.

La sicurezza nelle applicazioni embedded

Silvano Iacobucci

I sistemi embedded sono ormai onnipresenti nella vita quotidiana. Per esempio costituiscono il cuore di vari dispositivi tra cui stampanti, telefoni cellulari, router domestici, componenti e periferiche di computer. Ma sono presenti anche in dispositivi meno orientati al consumer quali sistemi di videosorveglianza, impianti biomedicali, componenti di automobili, dispositivi Scada (Supervisory control and data acquisition) e Plc (Programmable Logic Controller), e fondamentalmente in ogni elemento denominato come “elettronico”. L'emergente fenomeno dell'Internet-of-Things (IoT) li sta rendendo ulteriormente diffusi e interconnessi. Tutti questi sistemi contengono uno speciale software spesso chiamato firmware, distribuito dai costruttori come immagine iniziale o aggiornamento. Inizialmente usato per indicare il microcodice della Cpu esistente tra i livelli hardware e software, il termine firmware ha assunto nel tempo un significato più esteso, come indicato dalla norma IEEE Std 610.12-1990: “una combinazione tra dispositivo hardware e istruzioni o dati di elaborazione che risiedono come software in sola lettura sul dispositivo hardware”. Come il tradizionale software, il firmware può avere bug o errate configurazioni da cui derivano vulnerabilità per i dispositivi che li eseguono. A seguito di alcune evidenze aneddotiche, i sistemi embedded hanno acquisito una cattiva reputazione in termini di sicurezza: il blocco o l'acquisizione da hacker remoti del sistema di controllo di un'auto, la presenza di una backdoor in un router domestico, la possibilità di utilizzo da parte di malintenzionati delle smart tv connesse a internet per spiare

Con il crescere della presenza dei Sistemi embedded nella nostra società, la loro sicurezza sta diventando un fattore sempre più importante



il salotto di una abitazione, solo per citarne alcuni più recenti. Una stessa vulnerabilità può essere presente in diversi dispositivi, spesso quando parecchi fornitori di integrazione si basano sugli stessi fornitori in subappalto, strumenti o Sdk (Software development kit). Dispositivi marchiati in modo differente possono contenere firmware uguali o simili, e quindi essere affetti dalle stesse vulnerabilità. Si possono citare, ad esempio, dispositivi con processori Arm e Mips, e sistemi operativi embedded quali Linux (usato per la maggiore) o proprietari (Vx-Works, Nucleus RTOS e Windows I file che memorizzano gli hash delle password (ad esempio `/etc/passwd` e `/etc/shadow`) sono presi di mira dagli attaccanti perché utilizzabili a volte per recuperare le password e accedere remotamente al dispositivo in tempi successivi. L'analisi di questi file aiuta a capire come un dispositivo embedded sia protetto, perché spesso le password usate sono banali (es. parole come `pass`, `logout`, `helpme`, `admin`) o addirittura nulle (un campo vuoto). A causa di cattive abitudini nel disegno e nella gestione del rilascio del software, alcuni fornitori includono all'interno delle immagini firmware dei certificati autoprodotti e comprensivi delle chiavi private (ad esempio PEM o GPG). In alcuni dispositivi, se il certificato e la chiave privata non vengono rigenerati al primo boot dopo un aggiorn-

namento del firmware, la crittografia https può essere facilmente decriptata da un hacker semplicemente scaricando una copia dell'immagine del firmware. Inoltre se vengono usati in modo intercambiabile un certificato rigenerato e uno autoprodotta distribuito dalla fabbrica, l'utente del dispositivo può essere ancora vulnerabile ad attacchi di tipo man-in-the-middle. Un altro elemento di rischio è rappresentato dal fatto che le immagini firmware spesso si basano su molti software e librerie di terze parti che presentano frequenti aggiornamenti e fix di sicurezza. La linea guida Owasp sottolinea nella sua Top Ten che quando si utilizzano delle componenti con vulnerabilità note il loro aggiornamento a nuove versioni è un fattore critico. In alcuni casi vengono invece usati kernel non aggiornati, esponendo l'intero dispositivo alle vulnerabilità in essi contenute.

Anche l'utilizzo fisso di superuser (root, admin e così via) per il setup e il run del firmware, così come l'impiego di indirizzi ip e nomi host pubblici può costituire una vulnerabilità, anche se spesso è molto comodo perché consente di avere ristretti tempi di prototipaggio e realizzazione. È opportuno fare attenzione anche alla configurazione dei web server embedded (ad esempio in immagini firmware come `lighttpd.conf` o `boa.conf`), che non devono essere impostati per essere eseguiti con utente privilegiato (es. superuser root). Eseguire un servizio di web server con elevati privilegi non necessari è un comportamento rischioso in quanto la sicurezza dell'intero dispositivo può essere compromessa trovando una vulnerabilità in una di queste componenti.

Soluzioni

Innanzitutto occorre determinare quali possono essere i dati e gli scenari di rischio da fronteggiare effettuando una adeguata analisi dei rischi.

È indispensabile inoltre analizzare bene e nel caso rivedere i processi e le procedure di sviluppo e rilascio del firmware, per assicurarsi che non siano presenti "bad practice" di configurazione, dal *build management* (ad esempio processo di build eseguito interamente come superuser) all'*infrastruttura*

management (realizzare host raggiungibili su reti pubbliche e così via) al *release management* (mancata rimozione di username e hostname dalla release di produzione e così via). Si deve operare poi implementando i necessari accorgimenti a livello di software per ottenere livelli intrinseci di sicurezza elevati e proteggendo i dati durante la memorizzazione degli stessi nel dispositivo e il loro trasferimento. In fase di progettazione e realizzazione software è indispensabile creare codice dotato di controlli che minimizzino il rischio di essere vulnerabile (ad esempio utilizzando le linee guida Owasp per lo sviluppo di codice sicuro), e laddove si utilizzino componenti o librerie esterne, utilizzare le ultime versioni di firmware/software per garantire che almeno le vulnerabilità universalmente note risultino adeguatamente

coperte. Se fattibile, è anche opportuno prevedere sempre la possibilità di consentire al dispositivo di effettuare aggiornamenti software per garantire il patching di sicurezza e il rinnovo dei certificati anche in futuro. È consigliabile impiegare processi di autenticazione e accesso profilato diversificato (come utente, come amministratore e così via) alle varie funzionalità, prediligendo ovunque possibile accessi in modalità non-superuser. Per i processi di autenticazione è opportuno evitare di utilizzare le password di default per i componenti esterni, impiegando invece password complesse (combinazioni di maiuscole, minuscole, numeri e caratteri speciali) di lunghezza adeguata o, meglio ancora se possibile, meccanismi basati su scambio di certificati e firma digitale. È opportuno implementare e utilizzare zone crittografate, in particolare per i dati e il bootloader. Anche nel trasferimento dei dati (via cavo o wireless) va considerata la possibilità di adottare meccanismi di crittografia quali ad esempio TLS - Transport Layer Security, IPSEC - Internet Protocol Security, CCMP - Crittografia WPA2 Wi-Fi e così via. Infine, è necessario effettuare sempre, prima del rilascio del firmware e del dispositivo, verifiche di vulnerabilità e penetration test attraverso tool e terze parti specializzate, per determinare e correggere in tempo i bug eventualmente trovati.



Le linee guida Owasp sono state create per lo sviluppo di codice sicuro



Schede di memoria microSD

Le nuove schede di memoria SuperMLC UHS-I Speed Class 1 (U1) di Transcend, distribuite da **Rutronik**, sono destinate essenzialmente ad applicazioni embedded per il settore industriale. La tecnologia SuperMLC, che si posiziona fra quella SLC e quella MLC NAND flash, costituisce una soluzione economicamente interessante con prestazioni non troppo lontane da quelle delle memorie SLC NAND flash.

Le nuove schede di memoria Transcend sono disponibili nei formati da 4GB, 8GB, 16GB e 32GB e permettono la lettura sequenziale con una velocità fino a 95MB/s. La gamma di temperature operative va da -40° a +85°C e le memorie supportano fino a 30.000 cicli di P/E (Program/Erase).



Convertitori DC-DC per l'alimentazione dei gate

Murata Power Solutions ha annunciato una nuova serie di convertitori DC-DC da 1W. Di dimensioni compatte, i convertitori della famiglia MGJ1 sono stati progettati per alimentare i gate drive "high/low side" come quelli che utilizzano MOSFET IGBT e SiC e garantire un'elevata efficienza. Caratterizzati da eccellenti prestazioni in termini di isolamento, fino a 5,2 kVDC, i convertitori della serie MGJ1 prevedono tre combinazioni di tensioni nominali di uscita: +15/-5, +15/-9 o +19/-5 VDC. La serie è composta da diversi modelli con tensioni di ingresso di +5, +12 o +24 VDC.

I convertitori della famiglia MGJ1 sono ideali per l'uso in un'ampia gamma di applicazioni in campo medicale grazie alla conformità (in attesa di approvazione) alle specifiche dello standard di sicurezza ANSI/AAMI ES60601-1 con livello di protezione per l'operatore pari a 2 MOOP (Means of Operator Protection).

Sensor To Cloud Connectivity

Made Simple with Thunderboard React



Piattaforma di prototipazione

Silicon Labs ha annunciato una piattaforma di prototipazione a basso costo espressamente realizzata per semplificare il collegamento di nodi sensore ai dispositivi mobili e alle applicazioni basate su cloud e permettere quindi alle aziende di prendere decisioni sulla base dei dati acquisiti. Il nuovo kit per gli sviluppatori Thunderboard React è una scheda dimostrativa alimentata a batteria contenente un gran numero di sensori che utilizza la tecnologia BLE (Bluetooth Low Energy) e un processore ARM Cortex-M4 ad alte prestazioni per la connettività IoT, oltre a file di progetti open source e il software per le app di dispositivi mobili che girano su Android e iOS. Tutti gli schemi circuitali relativi all'hardware, il firmware, le app per dispositivi mobili e il software per il cloud sono disponibili a titolo gratuito per gli sviluppatori.



Schede per grafica professionale

AMD ha presentato nuove e potenti soluzioni dedicate alla creazione di contenuti e al settore ingegneristico: le nuove schede per la grafica professionale della famiglia Radeon Pro WX sfruttano la potenza dell'architettura Polaris, e forniscono tutte le funzionalità necessarie nell'ambito dell'immersive computing.

Le nuove Radeon Pro WX sono ottimizzate per i software open source e sono progettate per rispondere al meglio alle esigenze dei creativi e i professionisti nell'ambito delle scienze, della tecnologia e dell'ingegneria: la GPU Radeon Pro WX 7100 è in grado di gestire i flussi di lavoro più pesanti in ambito grafico per il settore dei media e quello ingegneristico, ed è la soluzione per workstation di AMD più conveniente per la creazione di contenuti VR di tipo professionale; GPU Radeon Pro WX 5100 GPU è la soluzione ideale per lo sviluppo di prodotti in ambito gaming; GPU Radeon Pro WX 4100 offre una potenza straordinaria unita ad un design praticamente dimezzato in termini di dimensioni, che porta le prestazioni delle applicazioni mid-range richieste dai professionisti CAD alle workstation di dimensioni più piccole (SFF).

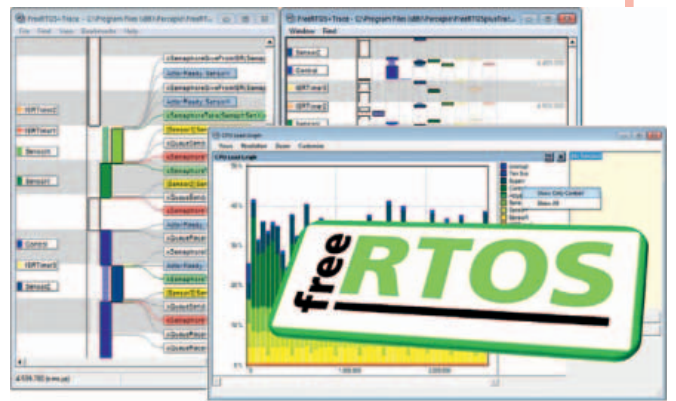
Kit di valutazione per driver per motori + foto rohm

ROHM Semiconductor ha ampliato la sua offerta di kit di valutazione (EVK) con un prodotto basato su Arduino destinato a semplificare la realizzazione di driver per motori. Progettato in modo che possa inserirsi direttamente sulla scheda madre di Arduino, questo EVK integra un IC di Rohm in package HTSSOP-B28 per motori passo-passo. Il nuovo EVK è disponibile in 15 diverse varianti per gli IC di Rohm, da quelli standard a quelli micro step, da quelli a bassa tensione a quelli ad alta tensione. La soluzione può essere utilizzata con tensioni da 8V a 42V e permette di disporre di 2,5A per fase. Il kit 'easy to adapt' viene fornito con una libreria software, una user guide e programmi di esempio per facilitare l'apprendimento.

**Tracealyzer supporta FreeRTOS versione 9.0**

Percepio AB, azienda svedese che sviluppa tool per RTOS, ha annunciato che la nuova release di Tracealyzer, supporta FreeRTOS versione 9.0. L'obiettivo è quello di accelerare diverse fasi legate allo sviluppo del software basato su FreeRTOS, come il debug, la validazione e la profilazione, ma anche altre fasi come quella di documentazione e training.

Il software di Percepio permette la visualizzazione del funzionamento dei programmi da diverse prospettive, come per esempio l'uso della CPU, l'allocazione della memoria, la sincronizzazione dei task e gli eventi legati alle comunicazioni, così come lo stato delle variabili e i valori di input e output.

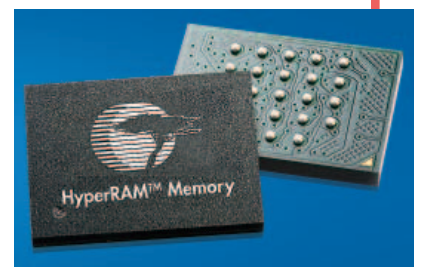
**Computer touch panel IP65**

Caratterizzato da un design universale IP65, SPC-1881WP di **Advantech** è uno stationary panel computer (SPC) con widescreen multi-touch da 18.5" dotato di un processore Intel Core i3-4010U da 1,70 GHz, progettato per offrire facilità d'uso e aumentare la produttività in settori quali le linee di assemblaggio automotive, le applicazioni food & beverage e l'automazione di processo.

La custodia di alluminio offre una protezione IP65 completa, oltre a offrire una migliore dissipazione termica che ne migliora l'affidabilità. Il connettore M12 e il connettore VESA integrati permettono al dispositivo di sopportare lavaggi ad alta pressione e offrono un elevato livello di impermeabilità negli ambienti umidi. In tutte le applicazioni dove sia richiesta una pulizia profonda, dove vi siano gocciolamenti di liquido o dove sia necessaria una soluzione versatile, SPC è ideale perché, insieme ai suoi connettori, è protetto da polvere e acqua per sopravvivere ai rigori del lavaggio a getto e dello sfregamento mentre è fissato a piedistalli o pendenti.

**DRAM ad alta velocità**

Cypress Semiconductor ha annunciato i primi campioni di una nuova RAM dinamica (DRAM) ad alta velocità di tipo "self-refresh" basata sull'interfaccia HyperBus a basso numero di pin. La nuova HyperRAM da 64Mb può essere utilizzata come memoria di lavoro (scratchpad memory) di elevata capacità per il rendering di immagini grafiche ad alta risoluzione o per il calcolo di algoritmi firmware di tipo data-intensive (ovvero che richiedono/producono una grande mole di dati) in una vasta gamma di applicazioni nei settori automotive, industriale e consumer. Questo nuovo dispositivo è caratterizzato da un'ampiezza di banda di lettura/scrittura che arriva a 333 Mbps ed è disponibile in modelli alimentati a 3 oppure 1,8V. La memoria HyperRAM si propone come la soluzione ideale per cruscotti e sistemi di infotainment per il settore automotive, apparati di comunicazione, applicazioni industriali e prodotti ad alte prestazioni destinate al mercato consumer.





Server di rete "robusto" per applicazioni avioniche

Sviluppato in conformità con le specifiche ARINC 600, il nuovo server di rete MP70S è stato espressamente ideato da **MEN Mikro** per garantire un'elevata flessibilità di utilizzo su un aeromobile. Esso può essere impiegato, ad esempio, per erogare contenuti di intrattenimento, per la trasmissione dati in modalità wireless oppure per compiti di manutenzione. L'alloggiamento di questo nuovo server, estremamente robusto, conforme alle specifiche ARINC 600 e raffreddato per conduzione, ospita un'elettronica caratterizzata da un altro grado di affidabilità. Conforme alle specifiche CompactPCI Serial, MP70S utilizza esclusivamente componenti saldati e non necessita di alcun cavo, che può dar luogo a problemi legati alla sensibilità o alla necessità di manutenzione. Essendo basato su uno standard aperto come CompactPCI Serial, il nuovo server garantisce scalabilità di prestazioni, flessibilità nella configurazione degli I/O e disponibilità sul lungo termine.



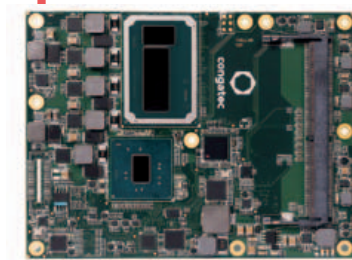
Ricevitore digitale a banda larga e basso rumore

Keysight Technologies ha presentato il ricevitore digitale a banda larga e digitalizzatore ad alta velocità da 12 bit in formato PXle M9203A, uno strumento funzionante con una frequenza di campionamento massima di 3,2 GS/s e una larghezza di banda analogica istantanea fino a 2 GHz. Si tratta di un digitalizzatore ad alta velocità particolarmente adatto per realizzare applicazioni nell'ambito di sistemi di comunicazione wireless, sistemi di comunicazione basati su standard emergenti, radar, sistemi di comunicazione satellitare e sistemi di collaudo automatico di semiconduttori. Come componente di una soluzione modulare Keysight, questo ricevitore digitale a banda larga consente di eseguire misure nel campo delle microonde. Le soluzioni modulari sono estremamente adattabili e integrano al loro interno funzionalità di analisi avanzate supportate da hardware veloce e accurato, affinché i progettisti possano soddisfare ogni loro esigenza specifica.



Chiavette USB 3.0 a basso costo

Toshiba Electronics Europe ha presentato una nuova gamma di chiavette USB 3.0 a basso costo, pensata per soddisfare le sempre maggiori esigenze da parte di studenti e altri utenti di trasferire e salvare copie di dati, in modo facile, affidabile ed economico. Lanciata con il ben noto marchio TransMemory, la nuova elegante gamma di memorie di massa U303 'it's mini!' permette di trasferire contenuti due volte più velocemente rispetto alle soluzioni alternative basate su USB 2.0 e offre capacità di archiviazione di 16 GB, 32 GB e 64 GB. Tutte le unità sono disponibili nel colore bianco e sono completamente retrocompatibili con gli standard Hi Speed USB 2.0 e USB 1.1. Le chiavette TransMemory sono state ottimizzate per funzionare con tutti i nuovi sistemi operativi, su Mac e PC, notebook e tablet. Sono l'ideale per memorizzare e trasferire compiti scolastici, presentazioni, musica e video, nonché per spostare dati ad alta velocità tra dispositivi digitali diversi o come pratico e portatile supporto di backup.

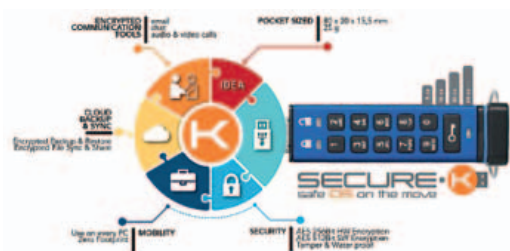


SoM per contenuti multimediali in real-time

Congatec ha annunciato l'introduzione di due Server-on-Module espressamente progettati per l'elaborazione in real-time di contenuti multimediali. I nuovi Server-on-Modules conga-TS170 sono basati sui processori Intel Xeon E3-1578L ed E3-1558 di ultima generazione. Una peculiarità che distingue questi moduli è rappresentata dalla grafica integrata Intel Iris Pro, accelerata per mezzo di 128 MB di eDRAM veloce e del raddoppio della frequenza di base dell'unità grafica (Graphics Base Frequency) che garantisce elevate prestazioni in termini di transcodifica ed elaborazione video. Oltre a ciò, il package Media Studio Server garantisce un supporto software esaustivo. I computer di tipo edge e fog (ovvero per l'elaborazione periferica e locale) utilizzati nelle applicazioni IIoT (IIoT industriale) sono uno dei due più importanti settori di utilizzo di questi nuovi Server-on-Module. Di pari importanza è il secondo settore applicativo, dove i server a elevato grado di integrazione che formano le reti CDN (Content Delivery Network) di carrier, fornitori di servizi o terze parti sono utilizzati per eseguire la transcodifica di video a elevata qualità e densità, in modo da garantire la migliore fruizione da parte dell'utilizzatore.

OS cifrato racchiuso in un dispositivo USB

Mon-K Data Protection ha presentato Secure-K Personal Edition, sistema operativo cifrato racchiuso in un dispositivo USB dotato di sicurezza a livello militare, derivato dalla versione Enterprise Edition. Al suo interno Secure-Mail, Secure-Chat e Secure-Web per criptare email, chat e chiamate online e navigare in internet anonimamente. In caso di furto o manomissione, 10 tentativi di inserimento errato del PIN bloccheranno Secure-K rendendo i dati illeggibili. Per mettere al sicuro le informazioni salvate e recuperarle, Mon-K ha inserito all'interno delle Secure-K Personal un sistema crittografato di "Back up e Recovery". DigitalArx è una soluzione di Cloud Computing con alti standard di sicurezza e cifratura dati non decifrabili neanche dagli amministratori. DigitalArx consente inoltre di condividere e sincronizzare informazioni. Secure-K Personal Edition è multiplatforma, è dotato del sistema operativo Secure-K OS, non richiede l'installazione di alcun software e funziona su qualsiasi PC. I due livelli di crittografia, hardware e software, forniscono il massimo livello di sicurezza.

**Termocamere per ispezione sistemi fotovoltaici**

I nuovi kit di **FLIR** per l'ispezione aerea di edifici consentono di catturare immagini radiometriche di tetti e altre strutture in modo ancora più veloce, più facile e più sicuro di prima. L'uso di termocamere per l'ispezione di sistemi fotovoltaici permette di individuare celermente potenziali difetti in celle e moduli, e la rilevazione di possibili problemi nelle interconnessioni elettriche. Le ispezioni possono essere eseguite anche a sistema in normali condizioni operative e non ne richiedono la disattivazione. Le termocamere sono impiegate prevalentemente per individuare difetti. La classificazione e la valutazione delle anomalie individuate richiedono una comprensione profonda della tecnologia solare, la conoscenza del sistema ispezionato e l'impiego di ulteriori misurazioni elettriche. È indispensabile, naturalmente, documentare correttamente l'intervento, includendo le condizioni in cui l'ispezione è stata condotta, le misurazioni aggiuntive e altre informazioni pertinenti. Le ispezioni con termocamera – a partire dal controllo di qualità in fase di installazione, seguito da verifiche regolari – facilitano il monitoraggio completo e semplice delle condizioni del sistema, al fine di assicurare il funzionamento dell'impianto solare ed estenderne la vita utile.

**Connettori certificati QPL**

I connettori MIL-DTL-38999 e MIL-DTL-26482 in alluminio, materiali compositi e acciaio inossidabile (classe K) di **Esterline Connection Technologies - Souriau** sono certificati QPL. La standardizzazione del suo processo di fabbricazione ha permesso a Esterline Connection Technologies - Souriau di

Low Power Computer-on-Modules

- ▶ Broadest COM product portfolio on the market
- ▶ Extreme Rugged
- ▶ IoT ready by SEMA Cloud™ connectivity

**LEC-BW****SMARC® Short Size Module with Intel® Pentium™ and Celeron® N3000 SoC**

- Up to 8 GB DDR3L at 1600 MT/s
- LVDS, HDMI
- GbE, 3x PCIe
- 1x SDIO/SD/eMMC, 2x SATA3 6Gbit/s
- 1x USB 3.0, 4x USB 2.0, 12x GPIO, 2x SPI, 4x I²C
- Operating Temperature: 0°C to +60°C

**LEC-BTS****SMARC® Short Size Module with Intel® Atom™ Processor E3800 Series SoC**

- Up to 4 GB DDR3L at 1066/1333 MHz (non-ECC)
- HDMI and LVDS
- 2x MIPI CSI camera Interface, GbE
- 1x SATA 3Gb/s, 1x USB 3.0, 4x USB 2.0, max 12x GPIO
- Extended Temperature: -40°C to +85°C

**LEC-IMX6****SMARC® Short Size Module with Freescale i.MX6 Processor**

- Integrated 2D/3D graphics processors, 3D 1080p video processing, power management
- Onboard DDR3L system memory up to 2 GB
- Up to 64 GB eMMC, 1x SD/MMC, 1x SATA 3Gb/s
- Extended Temperature: -40°C to +85°C



Tel: +39 0117725024 Fax: +39 011712298
Email: info.goma@gruppogoma.it
www.gomaelettronica.it



implementare specifici processi produttivi e un sistema di miglioramento continuo. I principali componenti dei connettori Souriau — i gusci e gli inserti — sono fabbricati internamente entro una singola organizzazione di distribuzione, produzione e qualità che permette al gruppo di rispondere rapidamente ai cambiamenti del mercato e di raddoppiare la capacità di produzione entro poche settimane. Esterline Connection Technologies - Souriau ha una forte presenza negli USA grazie al suo stabilimento di Paso Robles, California e alla sua rete di distributori a valore aggiunto (VAD). Essi sono in grado di assemblare i connettori MIL-DTL- 38999 su richiesta e con un breve preavviso dalle loro scorte di sottoinsiemi. I VAD Souriau sono qualificati QPL per l'assemblaggio dei connettori MIL-DTL- 38999 e vengono sottoposti regolarmente a verifiche e riqualificazioni.



Kit di valutazione di tecnologia LoRa

Microchip ha annunciato i primi kit di valutazione di tecnologia LoRa sul mercato. I nuovi kit offrono ai clienti tutti i componenti richiesti per la creazione di un Low-Power Wide-Area Network (LPWAN), per il Nord America nella banda dei 915 MHz (DV164140-2), o per l'Europa in quella degli 868 MHz (DV164140-1). Ognuno dei kit include due sensori di movimento (LoRaWAN) basati su moduli Microchip LoRa RN2483 o RN2903, un gateway LoRaWAN ed una applicazione locale LoRaWAN per server. Spinta da LoRa Alliance, la tecnologia LoRa è in grado di raggiungere una portata fino a 16 km ed una durata delle batterie di 10 anni. Questa tecnologia mira alle applicazioni con frequenze dati e duty-cycle bassi per il tracciamento e monitoring in applicazioni quali energia, localizzazione, utility infrastructure, smart city, ambiente, agricoltura e pubblica sicurezza. Sebbene sia utilizzata principalmente per uplink di dati da sensore, la comunicazione bidirezionale consente il riconoscimento in tempo reale di dati mission-critical e il controllo downlink di nodi attuatori remoti.



Piattaforma per analisi energetiche e di power quality

Smartcollect è la nuova piattaforma informatica, sviluppata da Camille Bauer e distribuita da **GMC-Instruments Italia**, in grado di acquisire e monitorare valori di misura, eseguire analisi energetiche e di power quality – EN50160 – e di fornire dati in tempo reale con funzione SCADA. L'attività di reportistica automatica rende già disponibile l'analisi dei dati direttamente al personale incaricato senza dover accedere al programma stesso. Principali caratteristiche: acquisizione valori misurati da svariati apparecchi di misura via Modbus (RTU – TCP) e archiviazione in database SQL Open; visualizzazione, analisi e reportistica automatica; analisi statistica Qualità della Tensione EN50160, funzione SCADA; i dati acquisiti possono essere combinati in rapporti, archiviati o automaticamente inoltrati; l'interfaccia grafica facilita l'uso e la consultazione dei dati dopo un breve periodo di apprendimento senza alcuna specifica conoscenza; tre livelli di software al servizio delle funzioni di analisi e monitoraggio.

Renesas RX231 Communications Security Evaluation Kit



Soluzioni per la sicurezza embedded

Renesas Electronics ha annunciato una nuova serie che fornisce soluzioni per la sicurezza embedded e che adotta microcontrollori (MCU) e microprocessori (MPU) come proposta per strutture di sicurezza basate su dispositivi embedded da utilizzarsi nelle nuove generazioni di endpoint IoT (Internet of Things) in ambienti quali quello residenziale e quello degli edifici. Renesas ha rilasciato il kit di valutazione RX231 Communication Security Evaluation Kit come prima soluzione di questa serie di rilasci. Il nuovo kit fornisce sia l'implementazione di un sistema di sicurezza robusto che utilizza le Trusted Security IP già presenti a bordo di RX231 sia una scheda di valutazione corredata da una ampia gamma di pacchetti software progettati per prevenire le infezioni da virus attraverso i canali di comunicazione, l'accesso indesiderato alle informazioni sensibili così come altre funzioni di sicurezza che consentono di sviluppare in modo semplice applicazioni che richiedono un livello di sicurezza estremamente elevato.

elettronica  plus.it



Click & START

A deep insight into the electronics technologies that will reshape the world

www.elettronica-plus.it

network
TECH  plus.it

Lead your business


FIERA MILANO
MEDIA

PREVENIRE È MEGLIO CHE CURARE

Ottimizzare l'efficienza operativa è fondamentale per mantenere in salute un insieme distribuito di sistemi su larga scala. Grazie a una piattaforma integrata che combina l'hardware CompactRIO e il software NI InsightCM™, NI fornisce tutti gli strumenti necessari per il monitoraggio di macchinari rotanti industriali. Con una vasta gamma di opzioni di I/O, funzionalità avanzate di elaborazione del segnale, analisi e visualizzazione, NI è all'avanguardia nel mondo dell'Internet of Things Industriale, connettendo dispositivi, persone e tecnologie come mai accaduto prima.

Scopri di più su ni.com/mcm/i



La piattaforma CompactRIO e NI InsightCM