

Ray Holt e il primo microprocessore

LEO SORGE

Ray Holt, designer del primo microprocessore della storia, è recentemente venuto in Italia. Nei preistorici anni 60 i caccia da guerra erano controllati da dispositivi meccanici di vario genere e il chipset MP944, che fu il cuore dell'F14A Tomcat, ne fece la trasformazione digitale, sostituendo con sei chip una cassetta di congegni. Holt ha partecipato a cinque eventi (riassunti su makersuniversity.com) dedicati all'IoT, start-up, makers, vintage e academy.

Holt precursore dell'IoT

L'interrogazione di sensori e l'elaborazione dei dati relativi è al centro di molti miglioramenti della vita attuale, dai cardiofrequenzimetri agli holter, e anche dell'Internet delle cose. Un buon modo per mostrare queste connessioni, e anche le potenzialità del lavoro di Holt, è stata organizzare una partita di

calcio tecnologica. Lo stadio di Ferentino (FR) ha ospitato un confronto tra squadre i cui giocatori indossavano un Gps di precisione che rilevava posizione, spostamento e velocità, con possibilità di graficare i movimenti relativi di più giocatori. Si tratta di una configurazione da allenamento molto usata all'estero anche in squadre di seconda o terza serie, ma ancora pochissimo accettata in Italia. L'evento è stato organizzato dal BIC Lazio di Ferentino insieme al Comune; il device e il relativo servizio sono stati messi a disposizione dalla Space Exe, startup romana incubata presso il BIC Lazio del Tecnopolo Tiburtino.

Startup: Holt Vs. Musk!

Startupper è un termine del tutto italiano. Lo startupper più famoso del mondo è certamente Elon Musk, a vario titolo ideatore e finanziatore di tecnologie rivoluzionarie quali le auto elettriche di Te-

Ray Holt, in Italia cinquant'anni dopo aver progettato il primo microprocessore, ci accompagna in un affascinante viaggio: dalla progettazione del primo microprocessore alle attuali tecnologie digitali



I progettisti hardware di LUISS Enlabs e BIC Lazio. Al centro, RAY HOLT

sla, il trasporto in levitazione Hyperloop, il razzo-aereo riusabile per trasporti velocissimi ovunque nel globo terracqueo, la produzione e soprattutto memorizzazione di energia solare di Solar City, l'onirica colonizzazione di Marte con Space X. La vision dei due personaggi è comunque molto diversa. Musk progetta dall'inizio alla fine in-

werment, per la formazione, dando a tutti la possibilità di entrare nel mondo d'oggi. Tra Holt e Musk sussistono, con il dovuto rispetto, anche alcune coincidenze. Entrambi hanno sviluppato la trasformazione digitale dei cieli: gli aerei per Holt, i razzi per Musk. Una seconda sorprendente coincidenza è che al lancio dell'Internet commerciale, datato 1992, entrambi hanno lavorato per sviluppare un motore di ricerca commerciale.

L'incontro – svoltosi presso LUISS Enlabs – ha portato alla ribalta alcune start-up di progettazione hardware incubate presso le varie sedi del BIC Lazio e negli stessi LUISS Enlabs. In Italia non esiste ancora un centro di gravità per le startup hardware e farne incontrare da labs diversi è stato un esperimento interessante.

Vintage Computing

Una mostra, curata da Vintage Computer Club Italia, con originali e copie fedeli dei primi computer digitali (dall'Altair all'Apple I, dal Sol al Pet, dalla Perottina al TRS-80, a cura di) ha fatto da scenario alla giornata ospitata dal Tecnopolo Tiburtino, con le conferenze di

1969, la nascita del microprocessore

“State dicendo che devo progettare un computer digitale?” chiese spaventato Holt, poco più che ventenne, al suo interlocutore. Siamo nel 1968. Lì iniziò l'avventura di trasformare complesse equazioni e dati provenienti da sensori nel sistema di pilotaggio di un aereo da guerra. Il team comprendeva una trentina di persone, con Holt affiancato dall'ingegnere senior Steve Geller. Holt impostò l'architettura del sistema complessivo su sei chip operanti in parallelo, dei quali due per la memoria. Le equazioni di controllo dell'aerodinamica dell'F-14 furono sviluppate dal matematico Bill McCormick.

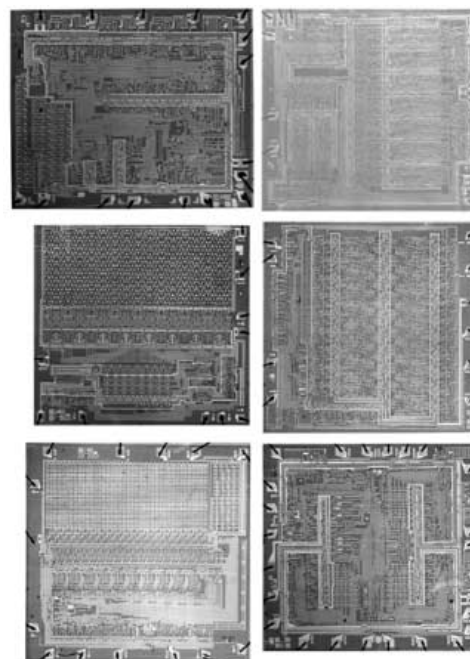
Il clock era di 375 kHz (molto simile a quello del futuro 4004) e il progetto disegnato su carta copriva un'intera stanza. La pressione era enorme: le simulazioni costavano 1.800 dollari l'ora e la Grumman avrebbe perso 5.000 dollari per ogni giorno di ritardo nella consegna.

Al momento di cercare una foundry per produrre i chip arrivò una doccia fredda: nessuno voleva realizzarli. Benché fossero chip costosi e con buon margine sul singolo device, si trattava di lotti da pochissime centinaia di pezzi. L'unica soluzione fu di acquistare una foundry dove far produrre i chip. La scadenza fu rispettata e i primi sample arrivarono alla fine del 1969.

Il primo Tomcat F-14A, con la sua bella trasformazione digitale, decollò il 21 dicembre 1970.



RAY HOLT, appoggia su un F-14A il braccio con uno dei chip di controllo



Il chipset dell'MP944 era composto da sei circuiti, di cui due di memoria

novazioni proposte al grande pubblico, eventualmente condividendo i brevetti (come ha fatto per Tesla, nel 2014); Holt ha una passione per l'empo-

Holt sul primo microprocessore (l'IMP944 del 1969) e di Gastone Garziera, uno dei progettisti del primo personal computer, l'Olivetti 101 o Perottina. Nell'occasione è stata presentata l'anteprima di *The Accidental Engineer*, l'autobiografia di Ray Holt, alla quale ho collaborato personalmente.

Makers and Stem

Gli aspetti tecnici della rivoluzione digitale richiedono buoni programmatori, ingegneri hardware aggiornati, prototipi e prodotti basati sul 3D. La domanda è grande e la risposta sta nel binomio Maker/Stem. I Makers sono una faccia della medaglia del rinnovamento del termine cultura che dall'altro lato porta la scritta Stem, una formazione di scienza, tecnologia, engineering e matematica che tanto successo ha oltreoceano. Da svariati anni Holt si occupa di Stem + Robotics nelle comunità rurali del Mississippi, uno stato per certi versi simile all'Italia e che si avvantaggerà molto della liberalizzazione dei programmi scolastici appena varata negli States. Nell'evento dedicato a Makers e Stem, ospitato dal Fablab Casilino del BIC Lazio di Roma, Holt ha condiviso la sua esperienza con i formatori intervenuti, dialogando con loro e regalando il programma di una intera stagione.

Elettronica @ La Sapienza

Il luogo d'elezione per ascoltare un progettista è tra i progettisti. Ecco perché con grandissimo piacere Ray ha accettato l'invito dei professori Mauro Olivieri e Alessandro Trifiletti e ha tenuto una sessione storico-tecnica anche nell'Ateneo La Sapienza di Roma. In questo incontro, le domande sono state anche molto tecniche, vista la presenza di progettisti ricchi di esperienza e d'entusiasmo.

Come gestire l'obsolescenza usando i dispositivi interamente programmabili

GILES PECKHAM

Molte applicazioni sono caratterizzate da una vita operativa lunga, ad esempio quelle adottate in campo industriale, scientifico e militare. In queste ultime, la vita operativa potrebbe superare la durata di disponibilità dei componenti, il che si traduce in un impatto negativo sulla capacità del costruttore di effettuare riparazioni o di iniziare nuovi cicli di produzione. Se i dispositivi obsoleti sono componenti discreti, come ad esempio i passivi, le parti di ricambio dovrebbero essere identificate più facilmente. Tuttavia, se il componente obsoleto è più complesso, come nel caso di un processore, un dispositivo logico o un microcontrollore, allora è molto più difficile individuare un componente sostitutivo idoneo. La sostituzione di tali componenti obsoleti più avanzati all'interno di un progetto può essere molto costosa, e richiede potenzialmente l'intera riprogettazione dell'hardware elettronico e del software. L'uso dei dispositivi programmabili contribuisce a ridurre questi impatti, consentendo ai progettisti non solo di gestire l'obsolescenza dei componenti, ma anche di ridurre il costo e la complessità della soluzione. I dispositivi interamente programmabili di Xilinx sono disponibili sotto forma di una gamma di componenti che si differenziano in termini di tipologie, funzionalità e dimensioni, dagli FPGA, ai System on Chip (SoC), ai PLD complessi (CPLD). I progettisti possono scegliere il tipo di dispositivo più idoneo in relazione ai propri requisiti. La natura flessibile di questi dispositivi interamente programmabili assicura due vantaggi importanti:

- possibilità di interfacciamento universale: i dispositivi pos-

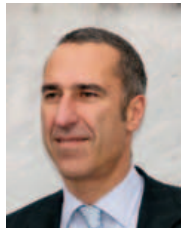
La scelta del componente sostitutivo più adatto di un processore, di un microcontrollore o di un dispositivo logico può comportare difficoltà e costi aggiuntivi significativi. L'uso dei dispositivi in logica programmabile consente di rimuovere questi ostacoli

sono essere configurati per implementare interfacce di bus proprietarie e "su misura", oltre a interfacce standard;

- emulazione: la funzione di obsolescenza può essere emulata all'interno del dispositivo, sia che si tratti di logica di collegamento attraverso un CPLD, sia nel caso di un processore più complesso, che usa un core sintetizzabile all'interno di un FPGA o il sistema di elaborazione all'interno di un SoC Zynq.

L'uso dei dispositivi interamente programmabili può, in alcuni casi d'uso, eliminare la necessità di riprogettare le schede elettroniche attualmente impiegate. In alternativa, è possibile aggiungere al sistema una scheda figlia che contiene il dispositivo interamente programmabile, con gli ingressi e le uscite connessi direttamente alle piazzole del dispositivo obsoleto. Naturalmente, se si deve seguire questa strada, occorre analizzare le condizioni ambientali dinamiche e termiche dell'apparecchio per garantire che la soluzione sia fattibile. Quando si tratta di emulare funzioni complesse all'interno di un CPLD, un FPGA o un

SoC per replicare una funzione complessa come un microcontrollore o un processore, è presente una gamma di opzioni disponibili. La funzione può essere replicata usando core di Processore ARM A9 all'interno di un SoC, o usando core MicroBlaze o PicoBlaze sintetizzabili su FPGA. Il ricorso a questo approccio semplicemente richiede la riscrittura del software per il processore selezionato, e fornisce una soluzione più ottimizzata. Un secondo approccio consiste nel ricreare il microcontrollore obsoleto all'interno della logica programmabile ed eseguire il software originale. Tale approccio richiede che sia disponibile una versione del core sintetizzabile su silicio del processore che è diventato obsoleto. Quest'ultima potrebbe essere sia fornita commercialmente da uno sviluppatore IP terzo, sia ottenuta usando una risorsa di tipo open source. In alternativa, se non esiste un core sintetizzabile, è possibile svilupparne uno internamente. Ovviamente, realizzare un nuovo progetto in un dispositivo Interamente Programmabile a partire dal concetto iniziale, anziché ricorrere a più componenti standard, assicura anche una riduzione significativa dell'obsolescenza. I dispositivi Interamente Programmabili di Xilinx sono pensati per supportare prodotti con cicli di vita lunghi di 15 fino a 20 anni. I dispositivi Interamente Programmabili di Xilinx sono stati ideati per supportare prodotti con cicli di vita da 15 fino a 20 anni.



GILES PECKHAM, regional marketing director di Xilinx

La famiglia di SoC Zynq di Xilinx

