

ASSEMBLER ASSEMBLER ASSEMBLER ASSEMBLER

8086 8088

di Pierluigi Panunzi

L'Assembler: dallo Z80 all'8086/88

Ecco una sorpresa per i nostri lettori: diamo inizio ad una nuova rubrica riguardante l'argomento dell'Assembler, ma questa volta relativo non più allo Z80, ma all'8088 e all'8086 (che, come noto, differiscono solo per il bus dati, a 8 bit nel primo e a 16 nel secondo).

Mentre per alcuni versi si tratterà di un proseguimento ideale della rubrica sullo Z80, in quanto l'argomento è analogo, d'altro canto avremo parecchie differenze dovute al fatto che ci addenteremo in un mondo alquanto differente da quello in cui regna incontrastato lo Z80.

Parlando dell'8086 invece scopriremo il mondo dei "16 bit", ben più vasto e ricco di caratteristiche, ed in cui ancor di più si ha la necessità di capirne bene le varie sfaccettature, prima di applicarle, o meglio, di combatterci...

Le scelte che hanno portato alla pubblicazione della vecchia serie ed ora della nuova serie di articoli sono molteplici e legate ad una serie di fattori, che ora tentiamo di esporre. Innanzitutto era nostro desiderio portare gradualmente il lettore ad affrontare l'argomento dei "16 bit" e perciò la maniera migliore era premettere una serie di articoli sull'Assembler di un microprocessore ad 8 bit.

La scelta di quest'ultimo poi era stata dettata da fattori quali la notevole potenza e le potenzialità operative dello Z80 rispetto agli altri microprocessori ad 8 bit, la presenza massiccia nei personal computer di un Sistema Operativo quale il CP/M (anche se nato per l'8080, il cui set di istruzioni è completamente contenuto in quello dello Z80) e non da ultimo le conoscenze specifiche del redattore nei riguardi di questo mostriciattolo a 40 piedini.

Finita dunque la serie di articoli sullo Z80, ecco che ci accingiamo a parlare di un altro microprocessore, appunto a 16 bit,

per lo studio del quale è necessaria molta attenzione e costanza, nonché la coscienza che si dovranno per forza di cose affrontare nuove tematiche, il più delle volte assenti completamente nei microprocessori ad 8 bit: per esperienza personale diciamo che vi sono alcuni concetti veramente poco digeribili, che fanno dapprima dubitare della sanità mentale dei progettisti dell'integrato, mentre poi fanno propendere ad un giudizio più sereno sull'inevitabile cerveloticità nel contorcere e sminuzzare argomenti complicatissimi, per farli entrare in pochi millimetri quadrati di silicio.

A parte queste considerazioni, speriamo di fare cosa gradita ai lettori, dal momento che (lo diciamo adesso, ma lo ripeteremo più volte nel corso delle puntate) sull'8088/86 è basata tutta una serie di personal computer molto sofisticati, l'IBM PC tanto per fare un nome, usa l'8088, ed inoltre perché sotto 8086/88 girano due sistemi operativi per 16 bit più conosciuti: il CP/M-86 e l'MS-DOS.

I lettori che posseggono tali personal computer troveranno perciò spunti e aiuti per programmare in Assembler: diciamo subito che, a parte alcuni argomenti decisamente più complessi, non è richiesta una laurea per saper programmare in 8086 (o 8088, d'ora in poi ci riferiremo all'8086 per brevità), ma è evidente che se si ha già esperienza nel campo dei microprocessori a 8 bit, allora ci si troverà meglio.

Tanto per invogliare, speriamo, i lettori, diciamo che nelle prossime puntate parleremo anche di quell'oscuro oggetto chiamato 8087 (Arithmetic Co-Processor) per il quale quasi tutti i personal computer a 16 bit vantano la presenza... dello zoccolo già predisposto ad occuparlo: "voci" non meglio definite dicono che tale componente sia alquanto costoso, fatto che non ne giustifica la presenza se non in casi specifici. Tra l'altro poi non si creda che sia un componente velocissimo: va bene che esegue parecchi tipi di operazioni anche complesse (trigonometriche, logaritmiche, ecc), ma il tutto richiede da sempre parecchie

centinaia di cicli macchina per essere eseguite. Comunque ne riparleremo a tempo debito.

Famiglie di microprocessori

Non abbiamo ancora detto, per chi non lo sapesse, chi è il costruttore dell'8086: si tratta dell'Intel, famosissima per aver introdotto sul mercato l'8080, il microprocessore ad 8 bit diventato rapidamente quasi uno standard nel suo campo.

Apparso negli anni '70, il microprocessore 8080 è stato subito accolto con gran favore da parte dei costruttori in quanto permetteva, con semplicità, la realizzazione di apparecchiature (di controllo al principio, computer in seguito), che prima o erano irrealizzabili o richiedevano una grande quantità di componenti elettronici, dai transistor ai circuiti integrati (porte, flip-flop, contatori, registri, ecc.).

La rivoluzione apportata dal microprocessore è stata appunto quella di concentrare in un unico componente dapprima centinaia poi migliaia e poi ancora decine di migliaia di singole funzioni, a tutto vantaggio della semplicità circuitale.

Parallelamente ai vantaggi dal punto di vista dell'hardware, si sono apprezzati subito quelli della programmabilità del microprocessore, con lo scopo di far eseguire all'apparecchiatura le funzioni desiderate: con questo non intendiamo certo l'esecuzione di radici quadrate, ma l'accensione e lo spegnimento di altre apparecchiature, la temporizzazione di processi nonché il controllo del loro evolversi.

Con la crescita della domanda, i prezzi all'inizio proibitivi hanno cominciato a calare: 7-8 anni fa il prezzo di un 8080 era "sceso" al di sotto dei 10 \$.

In seguito sono cominciati ad apparire, prevalentemente oltre oceano, i primi sistemi basati sull'8080, stavolta predisposti per il calcolo delle radici quadrate...

Tornando perciò alla famiglia dell'8080, ecco che qualche anno dopo appare l'8085, un "improvement" del glorioso predecessore.

sore, migliorato per quanto riguarda l'hardware, ma non certo per quanto concerne il software: per problemi di compatibilità con l'8080, l'8085 è stato arricchito della bellezza di 2 istruzioni in più...

Stravolti dall'improbabile fatica, i progettisti della Intel non si sono più dedicati agli 8 bit, se non per i cosiddetti controllori di processo, preposti ancora una volta alla gestione di apparecchiature specializzate (ad esempio l'8048, l'8051, ecc.), perciò di caratteristiche differenti da quelle "general purpose" dell'8080.

Ecco che perciò la concorrenza ha avuto strada libera nella progettazione di microprocessori ad 8 bit: ad esempio i progettisti della Zilog hanno estratto dal loro cappello magico lo splendido Z80, stavolta un vero e proprio "improvement" dell'8080, del quale manteneva il set di istruzioni originario, arricchendolo però di quasi altrettante voci.

Il successo di tale microprocessore è appunto quello di essere software-compatibile con l'8080, del quale perciò può sfruttare l'enorme quantità di programmi che girano sotto CP/M.

Esempi altrettanto fortunati di evoluzioni di microprocessori non se ne sono finora avuti, almeno di pari portata: il 6502, nato con l'Apple II e con l'Atari e perciò diventato enormemente famoso, è stato usato tale e quale sui primi personal computer della Commodore, per poi arrivare negli ultimi modelli (primo su tutti il C64) arricchito di qualche istruzione e con qualche differenza nell'hardware.

E gli altri microprocessori ad 8 bit?! Forse qualche lettore avrà in casa un personal computer basato sul 6800 della Motorola, dotato del suo ricco corredo di programmi...

Evidentemente anche in questo campo giocano molti fattori: il successo di un microprocessore è legato alla sua "qualità intrinseca", alla compatibilità eventuale, alla pubblicità che ne fanno i costruttori e non da ultimo la volontà da parte degli stessi costruttori ad uniformarsi a quelli

che sono i "dettami" e le "mode" del momento.

Ma torniamo alla premiata Intel per vedere quali sono i successivi elementi della "famiglia 80": con questo passiamo appunto ai 16 bit, seppur con qualche lieve ritorno agli 8 bit, come vedremo tra breve.

Ecco che troviamo subito il "nostro" 8086, un "16 bit" in piena regola, che, come avremo modo di conoscere in seguito, possiede caratteristiche ben diverse dai due "80" precedenti: ciò è ovvio dal momento che in un colpo solo si sono raddoppiate le capacità interne di calcolo.

Dal momento che però il passaggio dagli 8 ai 16 bit comporta un notevole rivoluzionamento dell'architettura hardware del sistema, ecco che, per la gioia dei costruttori, l'Intel ha introdotto sul mercato l'8088, in tutto e per tutto un "16 bit" al 100% compatibile con l'8086, ma dotato di un bus ad 8 bit, fatto questo che consente l'utilizzazione di circuiti integrati specifici per manipolare quantità ad 8 bit, in genere usati in circuiti con l'8085.

Ripetiamo (e lo ricorderemo di tanto in tanto) che parleremo indifferentemente dell'8086 e dell'8088, dal momento che a noi interessa il punto di vista del software, perfettamente identico nei due casi.

Proseguendo nell'analisi della famiglia Intel, cominciamo ad incontrare degli elementi ancora più "mostruosi" di quelli visti finora, già a partire dall'aspetto fisico.

Infatti mentre finora si aveva a che fare con integrati a 40 pin, ora si passa a circuiti integrati di forma quadrata (del tipo di quelli che si trovano nei personal computer portatili) e che richiedono un particolarissimo zoccolo di supporto per poter essere montati sul circuito stampato: ad occhio e croce gli zoccoli costeranno pure di più dell'integrato stesso...

Stiamo parlando dell'80186 e dell'80188: ferma restando la differenza tra bus a 16 e ad 8 bit, rispettivamente come nei modelli senza l'"1", questi due processori sono un'evoluzione soprattutto hardware dei precedenti.

Basti pensare che all'interno del chip trovano posto, oltre ad un 8086 o un 8088, un timer, un interrupt controller, nonché una vera e propria "Memory Management Unit", con tanto di "Chip Select" già disponibili per indirizzare i vari banchi di memoria: già con l'8086 e perciò a maggior ragione con gli "801XX" si ha a che fare con Mbyte di memoria, gestita in maniera virtuale già dal microprocessore.

Passando all'80286 e all'80288 ritroviamo ancora le caratteristiche hardware dei due modelli precedenti e l'ovvia compatibilità software ed in più troviamo un nuovo gruppo di istruzioni particolari, dedicate alla gestione del multitasking e multiprocessing, con istruzioni di arbitraggio delle risorse di sistema (memorie, periferiche, memorie di massa, ecc.). Piano piano già con tali componenti a 16 bit ci si sta avvicinando alle prestazioni dei mini-computer: i vari mini dell'IBM, della Honeywell, i vari Vax della Digital non sono più così tanto lontani ed irraggiungibili...

Infine citiamo l'attuale capostipite della famiglia Intel, l'80386, un "32 bit" del quale si sentirà parlare molto presto. Tornando dunque a noi ed alle nostre rubriche, ecco che dovrebbe apparire più chiara la scelta di parlare dello Z80 prima di introdurre il discorso dei 16 bit: per quello che non è solo puro giudizio personale del redattore, a poco sarebbe valso parlare ad esempio del 6502 (che i 16 bit li "mastica" poco e male), per poi saltare a piè pari ad un processore che tratta gli 8 bit quasi come un sotto-caso.

C'è chi pure ha detto che lo Z80 non è né un "8 bit", né un "16 bit", ma che si trova nella giusta metà: chi non ne fosse convinto rifletta sull'istruzione (tanto per fare un esempio)

ADC HL,DE

che, come ben sappiamo, somma al contenuto di HL (16 bit) quello di DE (altri 16 bit) ed il Carry (riporto) proveniente da un'operazione precedente, ad 8 o 16 bit.

MC

