

ASSEMBLER ASSEMBLER ASSEMBLER ASSEMBLER

8086 8088

di Pierluigi Panunzi

Caratteristiche e diversità

Nello scorso numero di MC i lettori interessati all'argomento «Assembler» si sono trovati di fronte ad un «passaggio di consegne» tra lo Z80, incontrastato dominatore degli 8 bit, e l'8086, degno rappresentante del mondo dei 16 bit.

D'ora in poi dunque parleremo dell'8086 e del suo stretto parente 8088: per forza di cose dovremo introdurre concetti nuovi e tematiche del tutto assenti in termini di microprocessori ad 8 bit; d'altro canto però era lecito aspettarsi qualcosa di nuovo, dal momento che non è semplicemente raddoppiato il «parallelismo» del microprocessore, da 8 a 16 bit per l'appunto, ma soprattutto si sono più che raddoppiate le potenzialità, quali ad esempio la quantità di memoria indirizzabile e la sua gestione, le capacità operative in termini di set di istruzioni, nonché in generale la «filosofia» secondo cui viene realizzato un sistema basato sui microprocessori in esame.

Come evoluzione naturale di questa serie di articoli, promettiamo già fin d'ora di parlare dell'80186, nonché dell'80286, due microprocessori che contengono nel loro interno praticamente un sistema completo. Dato che, come suol dirsi, l'appetito vien mangiando, ecco che da ultimo parleremo anche dell'80386, che già fa parte della schiera dei microprocessori a 32 bit.

Comunque andiamo per gradi e cominciamo a vedere le caratteristiche dell'8086, per paragonarle successivamente a quelle dell'8088. Le differenze, come vedremo, riguarderanno quasi esclusivamente la configurazione hardware del sistema e perciò non verranno del tutto approfondite.

Per ciò che riguarda il software, e perciò l'Assembler di cui ci occuperemo prevalentemente, si ha invece una compatibilità totale tra i due processori, per cui non sarà strano trovare citazioni indifferentemente all'uno o all'altro microprocessore.

L'8086: caratteristiche hardware

Analizziamo innanzitutto il microprocessore così come ci appare esternamente: non è altro che un circuito integrato piuttosto grande, dotato com'è di 40 piedini così come, ad esempio, lo Z80. Facciamo un po' di conti assieme: il processore è a 16 bit e perciò 16 piedini devono essere riservati per il cosiddetto Data Bus; per quanto riguarda gli indirizzi, abbiamo bisogno di almeno altri 16 pin per poter indirizzare come minimo i 64K; inoltre per pilotare tutto l'hardware, ed in generale il nostro sistema, abbiamo come minimo necessità di una ventina di pin riservati ai cosiddetti segnali di controllo, sia di input che di output, quali ad esempio l'abilitazione alla lettura/scrittura di un dato, oppure il clock, nonché i vari interrupt, reset, ecc.

Infine, essendo un componente elettronico, deve essere alimentato e ciò, grazie ai progressi tecnologici, si ottiene con altri due soli piedini, uno che va collegato al positivo (+5V) e l'altro alla massa comune.

Tiriamo le somme: $16 + 16 + 20 + 2$ fa 54, come dire che i 40 pin a disposizione non bastano. Per far tornare i conti c'è dunque un trucco? No. In effetti non si tratta di un trucco, ma di un'idea geniale: dal momento che il Data Bus e l'Address Bus (quest'ultimo come estensione minima) sono da 16 bit, allora è più conveniente far sì che condividano gli stessi pin ottenendo così un totale di 16 invece di 32, al prezzo di un unico ulteriore piedino che serva da indicatore dello «stato» dei piedini comuni e cioè se in un certo istante siano Data Bus oppure Address Bus.

Questa tecnica, in gergo, viene chiamata «time-multiplexing» e consiste appunto nel fatto che per un certo tempo i pin in comune sono considerati indirizzi e, per un altro intervallo

di tempo, dati: ciò non comporta inconvenienti al «mondo esterno» in quanto basta saper sfruttare il segnale di distinzione per far sì che gli altri componenti (ad esempio le memorie) non si accorgano di quanto sta accadendo, ma viceversa vedano due bus separati.

In tal modo i conti tornano: $16 + 20 + 2$ ora fa 38, come dire che rientriamo comodamente nei 40 pin standard di un circuito integrato.

Abbiamo dunque già imparato qualcosa di nuovo rispetto al mondo degli 8 bit dove praticamente solo l'8085 (guarda caso anche lui dell'Intel) possiede i primi otto bit dell'Address Bus multiplexati con il Data Bus.

Comunque 16 piedini e perciò 16 bit di indirizzo, laddove per gli 8 bit consentivano l'uso di 64K byte di memoria, in un mondo in cui il parallelismo è raddoppiato, non possono certo bastare: infatti nel nostro caso i progettisti dell'Intel hanno pensato di elevarne il numero a 20.

Con tale valore, facendo un po' di conti, si ottiene la bella cifra di 1Mbyte di memoria indirizzabile, ben 16 volte maggiore di quella a cui ci hanno abituato gli 8 bit.

Ma tutto ciò non avrebbe troppo senso, economicamente parlando, se non si assistesse quasi quotidianamente alla riduzione dei costi delle memorie vere e proprie, grazie ancora una volta al progresso tecnologico.

Basti pensare che mentre qualche anno fa arrivare ad 1K o a 4K con componenti non sempre reperibili voleva dire aumentare i costi del progetto, oggi sono disponibili memorie dinamiche da 256K bit con le quali si può arrivare a 256K byte con appena 8 di esse, più opportuni circuiti di pilotaggio: ma 256K byte sono già 4 volte la massima raggiungibilità di un microprocessore ad 8 bit.

Questo fatto del progresso tecnologico favorisce, dal punto di vista del

software, lo sviluppo di programmi sempre più complessi ed estesi, nonché la nascita di potenti linguaggi ad alto livello: non avrebbe alcun senso infatti usare il 90% della memoria per il linguaggio, il compilatore ed il Sistema Operativo per lasciare pochi spiccioli ai programmi applicativi.

In fin dei conti siamo al secondo passo (il primo sono i microprocessori ad 8 bit) della scala che porta ai computer veri e propri, ai main-frame da centro di calcolo, al quale possono accedere decine di utenti contemporaneamente con dotazione notevole di risorse: partendo dal basso e dalle piccole prestazioni degli 8 bit piano piano ci avvicineremo ai sistemi operativi in «Time-Sharing» tipo UNIVAC, il tutto però godendo dei vantaggi offerti da una tecnologia costantemente in via di espansione. Si arriverà a confinare un centro di calcolo in un armadietto, magari ottenendo prestazioni migliori.

Basta pensare che già con i microprocessori a 32 bit (il «terzo passo» della scala ideale) si ottengono prestazioni veramente lusinghiere.

Tornando dunque ai 16 bit, si devono già intravedere quelle che sono le caratteristiche dei computer veri e propri: già abbiamo parlato del megabyte indirizzabile dall'8086, ma il microprocessore 68000 della Motorola, con i suoi 23 bit può arrivare ad 8Mbyte, mentre ancora il 16032, della National Semiconductor, arriva a 16Mbyte grazie ad un piedino in più per l'Address Bus.

Comunque queste cifre non tengono conto di tecniche particolari di indirizzamento per mezzo di appositi componenti esterni, detti in genere MMU (Memory Management Unit), grazie ai quali si può parlare di «memoria virtuale» di qualche gigabyte, frazionata opportunamente in modo tale da essere sfruttata da più utenti.

Questo fatto che la stessa memoria fisica possa essere condivisa, comporta poi la necessità di effettuare «protezioni» di alcune zone di memoria riservate in genere al Sistema Operativo, alle quali cioè risulta impossibile accedere da parte di un utente magari solo per un errore di programmazione.

Mentre questa possibilità di proteggere zone di memoria «via software», e cioè non attraverso circuiterie particolari, è disponibile solo a partire dall'80186 grazie ad una particolare istruzione, nell'8086 è viceversa già presente la gestione della memoria per «Segmenti», secondo una tecnica assente nei microprocessori ad 8 bit.

Questa tecnica di segmentazione sarà il punto chiave della programmazione del «nostro» microprocessore: ne parleremo parecchie volte soprattutto perché si tratta di un argomento

alquanto pesante e perciò da sviluppare un poco alla volta.

In prima analisi si può dire che la segmentazione della memoria consiste nella sua suddivisione in quattro parti fondamentali, ognuna dedicata ad un ben preciso scopo, ma «trasparenti» per l'utente.

In particolare questi 4 segmenti, che possono arrivare ognuno a 64K byte, costituiscono delle entità a sé stanti ed a cui le varie istruzioni assembler fanno opportuno riferimento.

Vediamo quali sono dunque questi 4 segmenti, tanto per prendere confidenza con terminologie nuove:

```
CODE SEGMENT
DATA SEGMENT
STACK SEGMENT
EXTRA SEGMENT
```

Da i loro nomi si può già intuire a quale scopo sono destinati e cioè si tratta rispettivamente di zone di memoria dedicate ai programmi veri e propri (**Code Segment**), ai dati quali variabili, costanti, vettori, tabelle (**Data Segment**), allo stack (**Stack Segment**) e ad altri dati ancora, se necessario (**Extra Segment**).

Questa suddivisione di «compiti», che in fin dei conti non è altro che una razionalizzazione e ottimizzazione delle risorse, favorisce ampiamente la fusione di programmi formati da più parti ed ancora meglio la gestione di programmi appartenenti a più utenti, nonché la creazione di Sistemi Operativi «Multi-task» e cioè con più processi eseguiti contemporaneamente, processi che sfruttano appunto per condivisione le risorse tipo memoria, periferiche, ecc.

Terminiamo questo primo incontro con l'8086 accennando a quello che sarà l'argomento principale delle puntate a venire: la programmazione.

In particolare, caratteristica notevole del microprocessore in esame è la cosiddetta struttura «a matrice» che consente l'esecuzione della maggior parte delle istruzioni con ogni tipo di indirizzamento ed operandi possibili: un'operazione che coinvolge due registri può essere infatti eseguita in generale su altri due registri come pure tra memoria e registro, senza limitazioni di sorta.

Si può poi lavorare sul singolo bit e sul byte (anche se in questi casi si assiste ad una sotto-utilizzazione del micro, che è a 16 bit), su word (parole appunto a 16 bit), su long-word (per quanto riguarda le operazioni tipo moltiplicazioni e divisioni ed in altri casi), ed infine su stringhe e cioè insiemi di byte e di word.

L'8088: le differenze con l'8086

Veniamo ora alle differenze che l'8088 presenta rispetto a quanto detto

precedentemente per l'8086: in particolare la principale risiede nel fatto che l'8088 si presenta a componenti esterni come un 8 bit, dotato ancora di 20 linee di Address Bus, ma stavolta con solo 8 bit di Data Bus, multiplexati con i primi 8 bit degli indirizzi.

Questo fatto comporta alcuni inconvenienti come pure dei vantaggi: tra gli inconvenienti c'è il fatto che, pur restando a tutti gli effetti un micro a 16 bit, l'8088 risente del fatto di avere 8 bit di Data Bus soprattutto quando si lavora su dati a 16 bit e peggio (e ciò succede quasi sempre) con istruzioni aventi codice operativo a 16 bit.

Infatti per accedere ad un dato a 16 bit l'8088 deve compiere due «cicli di accesso alla memoria» al contrario dell'8086 che ne richiedeva uno solo: ciò implica, tanto per la cronaca, un allungamento di 4 clock nella durata di un'istruzione e ciò comporterebbe un'estensione notevole dei tempi di esecuzione se non fosse che, lavorando con un minimo di 5 MHz, i tempi di clock risultano dell'ordine di appena 200 nsec...

Tra i vantaggi invece c'è quello notevole di poter utilizzare gli stessi componenti esterni (latches, decoder, buffer) che si usano con microprocessori ad 8 bit: c'è da dire che l'8088 da questo punto di vista è considerato dai progettisti dell'Intel un successore diretto dell'8085, del quale ha ereditato le caratteristiche fondamentali dell'architettura, quale appunto il Data Bus ad 8 bit multiplexato.

In un certo senso perciò consente ai progettisti che già conoscevano l'8085 di passare dagli 8 ai 16 bit senza introdurre varianti notevoli al progetto, che fondamentalmente viene ampliato dal punto di vista della memoria.

Non vogliamo certo dire che l'8088 possa direttamente sostituire l'8085 in circuiti dove è posto quest'ultimo, ma certo non può che far piacere il poter sfruttare un insieme di circuiti già ampiamente collaudati.

Una volta parlato dunque di questa differenza (hardware) non resta altro che confermare per l'8088 tutto quanto detto in precedenza per l'8086: un'altra piccola differenza esiste però tra i due microprocessori, non di così grande portata, ma anzi diciamo che potrebbe essere del tutto trascurata.

Comunque solo quando sarà necessario, già dalla prossima puntata, segnaleremo di cosa si tratta, ma bisognerà premettere alcuni concetti per poterne parlare, quali la struttura interna dei due microprocessori.

Da quel momento in poi (ed anche questo concetto verrà più volte ribadito) per il programmatore in Assembler i due processori sono perfettamente identici. ■

Quando il gioco si fa serio

"Multipersonal": un termine che vi giunge nuovo perché è stato appena coniato da Honeywell. Multipersonal è il nuovo X-Superteam, un computer tutto italiano che entra nel mondo dell' "industry standard" perché si avvale dei sistemi operativi Unix™ e Xenix™ che offrono un patrimonio applicativo molto vasto.

Concepito per servire contemporaneamente più utilizzatori intenti a soddisfare esigenze diverse, X-Superteam può interconnettersi per formare una rete locale. Quando il gioco si fa serio, pensate a X-Superteam, un grande computer che sa stare anche sotto il tavolo, se occorre.



X-SUPERTEAM[®]
IL MULTIPERSONAL

Conoscere e risolvere insieme.

Honeywell

Honeywell Information Systems Italia

* Unix is a trade-mark of AT & T Laboratories. * Xenix is a trade-mark of Microsoft Inc.
 Per informazioni scrivere a Honeywell I.S.I. Sviluppo Commerciale, Via Vida, 11 - 20127 Milano

PERSONAL COM NATO DA POCO, MA GIÀ CON

35 anni fa iniziava a funzionare l'UNIVAC I, il primo elaboratore elettronico prodotto in serie. Fin da allora, la Sperry è sempre rimasta all'avanguardia dell'informatica.

Primato tecnologico che oggi trasferisce anche nel Personal Computer.

Il P.C. Sperry è potente, flessibile, affidabile, compatibile. In grado di utilizzare il software dei



PUTER SPERRY

35 ANNI DI ESPERIENZA.

P.C. più diffusi, geniale nella sua facilità d'uso,
con le più ampie garanzie di
assistenza attraverso
tutte le filiali Sperry



e una rete nazionale di concessionari. Nemmeno
un grande inventore
chiederebbe di più ad un
personal.

L'ORIGINE, IL PRESENTE, IL FUTURO DELL'INFORMATICA.

