

Le prove di Jurassic News

Quando non si sapeva ancora come le schede a microprocessore potevano evolvere verso un completo sistema home, con terminale video e software di sviluppo, una piccola ditta, la Processor Technology, si trovò quasi per caso ad avere l'idea giusta.

Il SOL nella versione più diffusa, con cabinet in legno e metallo verniciato di blu.

Processor Technology SOL-20



Introduzione

SOL è un computer che appartiene alla prima generazione, quella che si colloca prima del 1980, diciamo prima dell'uscita dell'Apple II che secondo me è stato un vero spartiacque in questo senso. La sua costruzione si deve alle capacità tecniche di Lee Felsenstein e alla direzione di Bob Mash, che all'epoca era l'anima dell'Hombrew Computer Club. Dalla fucina di idee che venivano presentate dai soci del club, Bob sapeva trarre spunti e, cosa molto importante, trovare qualche soldo per realizzare i prototipi. Nella fattispecie il SOL viene attribuito alla Processor Technology, della quale Bob era fondatore. La Processor

Technology era nata con l'intento di costruire e commercializzare schede di espansione per l'Altair 8800 ed aveva quindi il background giusto per affrontare la realizzazione di un calcolatore elettronico basato su una CPU e pochi altri componenti digitali. Il nome SOL deriva dal nome di Leslie Solomon, un articolista di Popular Electronics che lanciò la sfida per vedere se qualcuno era in grado di costruire un controller intelligente per il VDM-1, un videoterminale in grado di mostrare a video dei caratteri alfanumerici ma senza le funzioni di impaginazione, salvataggio, controllo, etc... che sarebbero state possibili con un computer dedicato.

Si stima ne siano stati venduti circa 10.000 esemplari, fra kit e as-

semblati, prima che la Processor technology fosse travolta dall'onda dello stesso successo del mercato che aveva contribuito a creare.

Primo approccio

Il SOL si presenta con un cabinet singolo profilato per contenere la tastiera e un corpo centrale adatto a contenere le schede di espansione per il bus S-100, sul quale è basato. Per il SOL i progettisti hanno adottato un cabinet da amplificatore HI-FI (o meglio di un mixer) come peraltro da loro stessi dichiarato, basato su due fianchi in legno a sostegno di un guscio in lamiera formato da due pezzi: il sostegno alla tastiera, comprensiva di tastierino numerico (nella versione SOL-20), con una parte verticale sul fondo che alza il profilo della macchina di circa cinque centimetri e la chiusura del guscio sagomata a formare la base superiore e il retro dell'unità centrale. Il tutto ha l'aspetto di una "console" tipica delle sale di registrazione, anche se in versione molto ridotta.

La striscia verticale che stacca il piano della tastiera dal piano superiore è di un contrastante colore nero, mentre il resto della lamiera è verniciata in blu, sul quale viene ripetutamente ripetuta la frase "SOL Terminal Computer" sulla sinistra e un più discreto "Processor Technologic" sulla destra. L'uso alternato del colore arancio e bianco per le scritte, contrasta con lo sfondo nero e richiama subito all'occhio il

logo del sistema. I fianchi in legno sono proprio "di legno", non come ci si aspetterebbe in multistrato o medio-density inpiallacciato: un segno del tempo che fu...

La tastiera è una tipica "teletype", disponibile anche con tastierino numerico, il feedback è meccanico e appare un po' "dura" per la nostra attuale sensibilità. Del resto questa sensazione è presente in tutti gli approcci alle macchine di calcolo fino almeno al 1985, se dotate di tastiera "vera".

L'alimentatore è interno e pertanto per rendere operativo il computer basta collegare il monitor e l'alimentazione. In relazione al tipo di sistema acquistato avviene il boot da ROM e ci si trova nel monitor del registratore a cassette (CUTS Computer Users Tape System) o nel sistema SOLOS se si dispone della costosa unità doppio floppy e software relativo.

La disponibilità di software per questa categoria di macchine era alquanto limitata. Già possedere un BASIC, si badi bene non grafico, era un lusso per gli appassionati, usi a combattere con l'assembler. Ora l'assembler va benissimo per scrivere brevi routine, anzi è proprio quello che ci vuole, ma quando



Questo signore è Lee Felsenstein, il "papà" del SOL Computer.

Il fascicolo del luglio 1976 di Popular Electronics, dove il progetto SOL ha fatto la sua apparizione.

EASY-TO-BUILD BURGLAR ALARM FOR APARTMENT USE

Popular Electronics

WORLD'S LARGEST-SELLING ELECTRONICS MAGAZINE JULY 1976 / \$1

MOBILE COMMUNICATIONS: CB vs. 2-METER FM

Microwave Ovens for the Home

CMOS Probe

Ext

Mu Use

Gu posing

TV antennas

Lea electronic

The h

Har ators

TEST REPORTS:

Nikko 7075 AM/FM Stereo Receiver

MXR Stereo Equalizer

SBE "Opti-Scan" Scanner

Hickok 370 Analog Multimeter

EXCLUSIVE!

Now You Can Build a HIGH-QUALITY INTELLIGENT TERMINAL

PE TESTED

viene voglia di sviluppare qualcosa di più complesso, anche una semplice rubrica indirizzi, il sorgente diventa prestissimo ingestibile.

Quindi i progettisti del SOL hanno puntato proprio sulla disponibilità di un buon "monitor" di sistema, di un discreto BASIC e del lussuoso SOLOS per la gestione dei floppy. Con queste minime cose l'appassionato poteva dirsi felice, mentre riuscire a farci girare una versione di Chess da 1 Kb era una sfida da vincere piuttosto che l'obiettivo in grado di trasformare la macchina in un avversario per le partite a colpi di gambetto di donna.

Specifiche tecniche

Il SOL computer è costruito attorno ad una CPU 8080A della Intel. Si tratta di un processore a 8 bit, diciamo di prima generazione, che necessita di un discreto set di chip di supporto e tre tensioni di alimentazione (+5, +12 e -12 Volts). La dotazione di RAM nei primi modelli è di soli 1 Kb, come la ROM contenente il monitor.

Un'altro K di RAM è dedicato al video. Successivamente la RAM sarà espansa fino a supportare 48 Kb massimi e la ROM sarà integrata con moduli "applicativi", ospitati su una schedina intercambiabile.

Il SOL nasce con una discreta dotazione di porte: una RS232 che è impostabile come current-loop, una parallela a 8 bit bidirezionale, interfaccia cassette, uscita monitor, slot per tastiera full-stroke e bus S-100 in grado di ospitare schede hardware basate su questo standard industriale.

L'output video non dispone di grafica e tanto meno di colore ma prevede un display inverso o lampeggiante e supporta un generatore di caratteri comprendente anche le minuscole. Sono possibili in output sedici righe da 64 caratteri ciascuna.

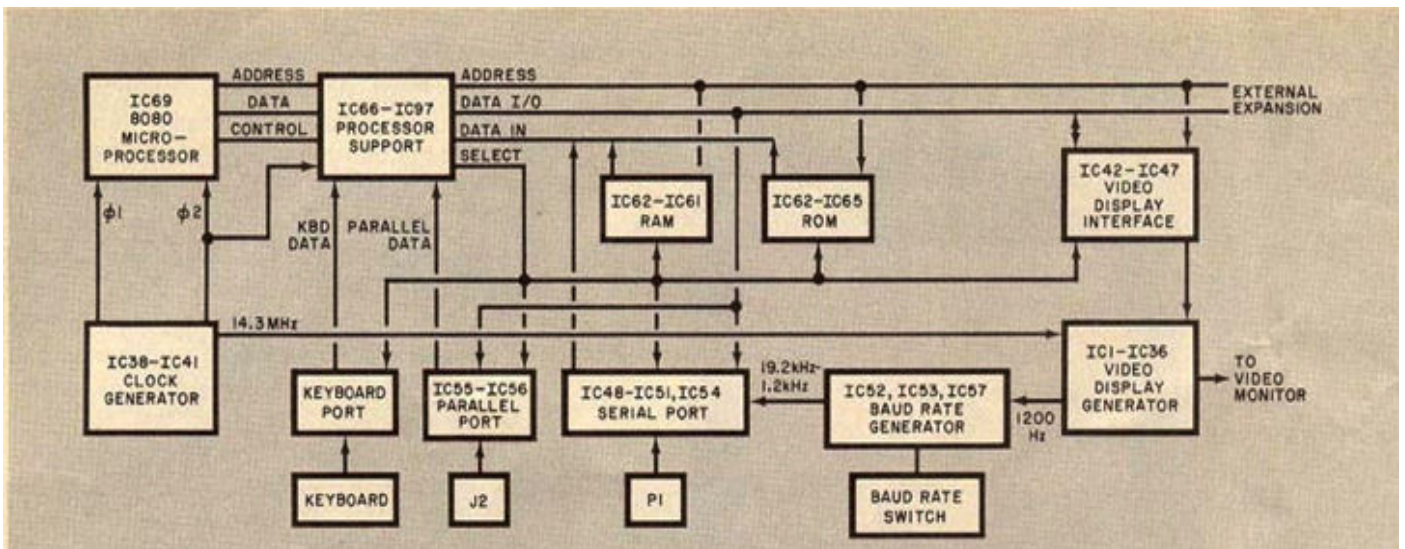
Hardware

Il SOL, come del resto le macchine dell'epoca, viene venduto con una ricchezza di schemi e manuali che farebbero impallidire oggi il rilascio di qualsiasi prodotto. Che si acquisti la versione in kit o quella assemblata, si hanno a disposizione gli schemi elettrici completi della macchina, le istruzioni per il montaggio meccanico ed elettronico e tutte le indicazioni utili a capire come funziona questo piccolo gioiello della tecnica.

Lo schema a blocchi è quello che diventerà classico: la CPU al centro con i chip di supporto (molti per l'In-

Pet 2001 e SOL-20 a confronto in una foto presa ad una esposizione vintage di pochi anni orsono. Si apprezza una certa eleganza di proporzioni contro il massiccio cabinet della soluzione Commodore.





tel 8080), i buffer di I/O, i bus dati e indirizzi e la memoria RAM/ROM. Colpisce la complessità del circuito che genera il clock, circuiteria che i processori delle generazioni successive ingloberanno nel loro die. Ovviamente molto complicato lo schema per la generazione del segnale video, anche qui non si disponeva di chip altamente specializzati e il segnale da mandare all'output veniva costruito pixel per pixel partendo dal contenuto della ram video scandita indirizzo per indirizzo dal generatore di caratteri.

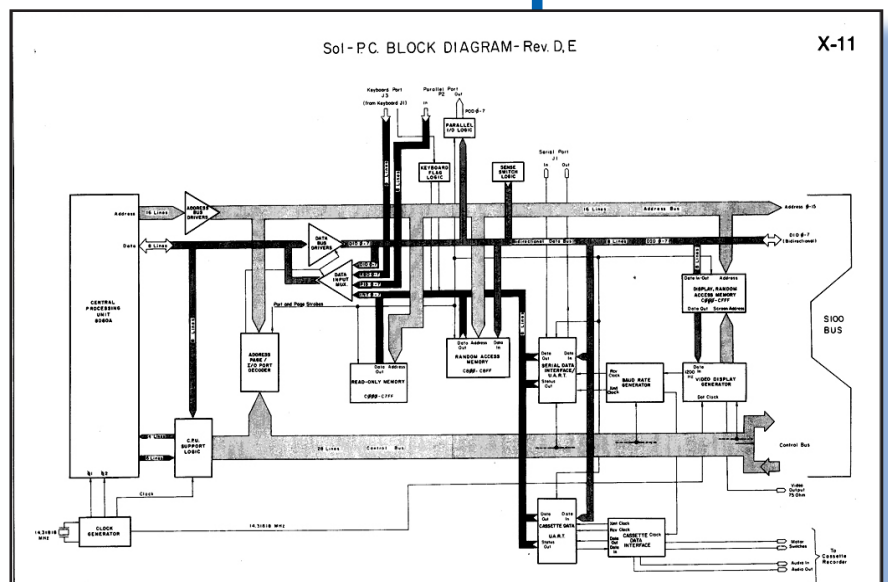
Piccoli gioielli di tecnica anche gli schemi di controllo per la seriale e per il rimanente I/O, cassette deck compreso. Interessante anche esaminare la sorprendente complessità dello schema elettrico che soggiace alla codifica dei tasti della tastiera; ad onta della immancabile matrice decodificata che funge da ingresso, segue una complessa circuiteria in grado di restituire il codice del tasto digitato direttamente sul bus dati. Lo schema sembra dotato di bufferizzazione, almeno dell'ultimo carattere, ma i manuali non citano questo particolare e do-

vrei studiare meglio il circuito per esserne certo.

La doppia unità floppy chiamata HELIOS DISK II aggiunge sul bus S-100 il controller e la disponibilità di una promettente (e costosa) tecnologia per lo storage dei dati. Sui supporti da 8 pollici trovano spazio circa 380 Kb di dati, ma il controller, dato che può gestire quattro drive, porta la capacità in linea a circa 1,5 Mb che per l'epoca è una vera e propria manna. Ovviamente la capacità effettiva dipende poi dalla formattazione soft operata dal sistema operativo, che nel caso del PTDOS si attesta sui 270 Kb di disponibilità utente. L'unità a doppio

Schema logico (dalla rivista Popular Electronics).

Lo schema funzionale tratto dal manuale in dotazione al computer.



floppy, assemblata e comprensiva di controller e cavetteria, costa nel 1977 la bellezza di 2700 dollari. Tradotto in lire con il cambio dell'epoca sarebbero poco meno di cinque milioni, più o meno un anno di stipendio di un impiegato medio.

La North Star, una ditta indipendente, offre una soluzione basata su floppy da 5,25": "Micro-Disk System" completa di controller e fino a 4 unità magnetiche, ciascuna formattata a 179 Kb.

La dotazione di periferiche ed espansioni si completa con una offerta di espansioni di RAM/ROM, interfacce di I/O sia standard che programmabili e periferiche principalmente legate alla locazione scientifica di laboratorio.

Software

Si è già detto della scarsa dotazione di programmi commerciali in grado di girare sul SOL. Bisogna quindi valutare la dotazione del software di base della macchina, vero valore aggiunto della soluzione

Processor Technology rispetto ad analoghe iniziative hobbistiche in un settore, quello dei sistemi di calcolo a microprocessore, che cominciava alla metà degli anni '70 ad avere un discreto codazzo di appassionati.

Il sistema operativo, o più semplicemente il monitor di sistema, si chiama CONSOL OS (notare il gioco di parole con il nome della macchina).

L'intercambiabilità dei "personal module" permette tre scelte operative:

CONSOL: un monitor di sistema molto semplice che permette il controllo delle operazioni principali come esaminare il contenuto della RAM, caricare la memoria video, etc...

SOLED: aggiunge le funzionalità di comunicazione a quelle base.

SOLOS: il modulo più avanzato, consente di usare il SOL come un vero e proprio computer personale.

Ci sembra opportuno parlare di quest'ultimo, il SOLOS e del sistema operativo per la

gestione dei dischi, chiamato PTDOS (Processor technology Disk Operating System). Questi software di base rendono il sistema un vero calcolatore personale piuttosto che un semplice

Foto di gruppo. A sinistra del SOL un Oric-1, a destra un TSR-80 e un AIM-65.



terminale e quindi sono più vicini al nostro pensare e anche più interessanti. Inutile ripetere qui che all'epoca di uscita del SOL, ben pochi potevano vantare la conoscenza di un qualche sistema di controllo per macchine a microprocessore. Se si escludono gli specialisti elettronici, che disponevano di sistemi di sviluppo sofisticati e all'epoca dal costo proibitivo, i pochi appassionati che cominciavano ad interessarsi a questo strano marchingegno di macchina programmabile, dovevano imparare tutto ma proprio tutto.

Il SOLOS è disponibile tramite l'espansione "Personal Module" e, come dicevamo, dota la macchina di un set di comandi di programmazione e controllo, tutto in due Kbyte di memoria. Il set di comandi è a dir poco stringato in quanto si limita al controllo base della memoria, visualizzazione e modifica del contenuto, lancio del codice e controllo dell'I/O del registratore (eventualmente possono essere anche due collegati al sistema) per lo store/restore di un dump di memoria.

Il funzionamento della console SOLOS è il classico loop: prompt -> elaborazione -> prompt, con il prompt rappresentato dal carattere ">" e il Carriage/Line feed come tasto di fine input.

Uno dei tasti molto importante per il SOL è il Control-@, chiamato anche "Comand MODE" che in pratica è un break che interrompe



qualsiasi attività in corso e restituisce il controllo al SOLOS, evidentemente generando un interrupt non mascherabile.

I comandi SOLOS si dividono in "famiglie" che ne orientano l'utilizzo. Troviamo i comandi "SET" che consentono di impostare i parametri base della macchina, i comandi "TAPE" che, come dice il nome, sono dedicati al registratore magnetico, e i comandi "CONSOLE" per l'interazione con la memoria e il processore. SOLOS ha una controparte batch chiamata CUTTER, caricabile da cassetta, che trasforma il sistema in una console di controllo video a favore di eventuali apparecchiature esterne. Ad esempio se volessimo mostrare a video i dati di misura di una certa apparecchiatura, potremmo acquisire l'output della stessa, elaborarlo e renderlo a video impaginato, con scroll, lampeggiante, etc...

Al momento del reset il SOLOS è configurato per accettare comandi da tastiera e mostrare l'output a video. Tale configurazione di de-

In questa foto, a sistema aperto, si può apprezzarne l'ordinata disposizione delle piastre e l'ingegnerizzazione globale del sistema.

fault si modifica con una serie di comandi "SET". Ad esempio:

(n=0 per 1200 boud, n=1 per 300 boud)

SET O=1 setta l'output verso l'interfaccia seriale

SET I=2 setta l'input alla porta parallela

0, 1 e 2 sono le tre periferiche "normali", cioè rispettivamente video/tastiera, seriale e parallela. Sono disponibili comunque tutte le porte custom nel range di indirizzamento del processore 8080, cioè fino a 2F, nel senso che l'utente potrebbe aver costruito una periferica di output interfacciandola ad esempio sulla porta 2E:

SET O=2E

sarebbe il comando per indirizzare l'output verso questa periferica.

Uno dei comandi SET permette di settare la velocità di comunicazione con i registratori:

SET TAPE n

Il registratore audio non è una periferica molto veloce, come si capisce dal parametro di comunicazione. Del resto si tratta di fare il dump di pochi byte di memoria. A 300 boud si registra circa 1 Kb ogni trenta secondi.

Il controllo del registratore avviene tramite quattro semplici comandi:

GET (name(/unit) (addr)) Get a tape file into memory

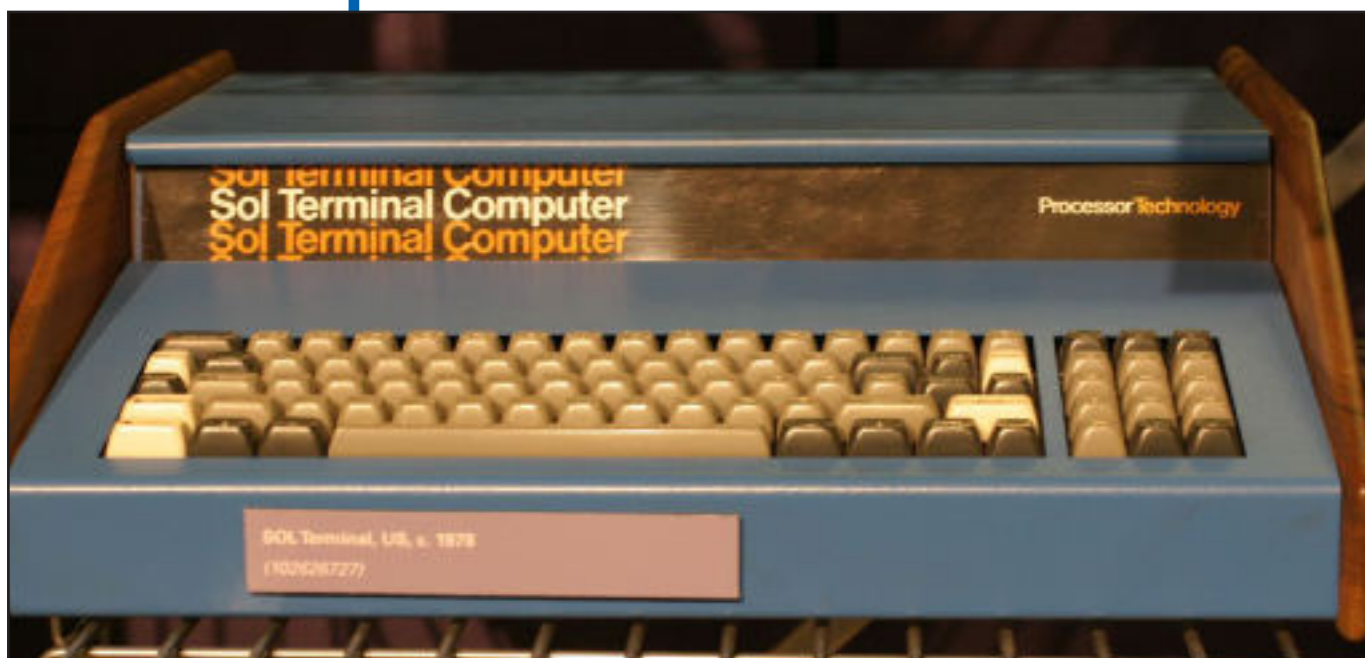
SAVE name (/unit) addr1 addr2 (addr3) Save a file from memory to tape

XEQ (name(/unit) (addr)) Get then execute a tape file

CAT (/unit) Catalog tape files

il parametro /unit si riferisce al numero di unità coinvolta nel comando. L'unità 1 è quella di default, l'alternativa è l'unità individuata dal numero 2.

Il SOL esposto al Computer History Museum (California, USA). Un esemplare restaurato e curato dallo stesso progettista Lee Felsenstein che collabora anche ad altre iniziative di restauro finanziate dal museo stesso.



E' sorprendente, visto con l'occhio di oggi, vedere la genialità con la quale i progettisti sono riusciti con soli quattro comandi a trasformare una periferica notoriamente poco flessibile, in una decente modalità di storing di dati e programmi. Con CAT si ottiene addirittura la directory (diremo oggi) della cassetta e ogni file può essere nominato con cinque caratteri e recuperato poi usandone il nome. Altra caratteristica è la possibilità di specificare l'indirizzo di caricamento del programma in memoria e la sua eventuale auto-esecuzione, anche da un indirizzo diverso (addr3).

Infine i comandi della console:

EXEC addr Begin program execution at 'addr'

ENTR addr Enter data into memory starting at 'addr'

DUMP addr1 (addr2) Dump memory data, 'addr1' to 'addr2'

TERM (portin (portout)) Enter Terminal Mode

CUST name (addr) Insert or remove a custom command

Interessante il comando CUST che permette una certa personalizzazione del sistema con la definizione di comandi custom:

CUST MYPRG 2F00

definisce un nuovo comando custom chiamato MYPRG che risiede



in memoria e può essere mandato in esecuzione dall'indirizzo esadecimale 2F00.

Il funzionamento di questa feature è semplice: una tabella di comandi risiede in RAM, ogni comando CUST ne modifica il contenuto e la console lo esegue se non trova un corrispondente comando nel set standard.

EXEC, ENTR e DUMP sono i classici tre comandi che si trovano in tutti i "monitor" dei sistemi. Essi permettono rispettivamente di eseguire il codice da una certa locazione indicata, di modificare il contenuto della memoria a partire da un certo indirizzo e infine di visualizzarne il contenuto.

Il comando ENTR, seguito dall'indirizzo di partenza, rende disponibile un prompt di sistema (il carattere ".:") con il quale si inseriscono in sequenza, separati da spazio, i byte che si intendono trasferire in RAM. Il carattere "/" termina la sequenza di input e ritorna al SOLOS.

Ancora una immagine "da esposizione" del SOL accanto ad altre soluzioni più o meno risalenti allo stesso periodo.

The Small Computer Catalog.



Minimalista ma irreprensibile la copertina del catalogo della Processor Technology. Un libro dei sogni per gli appassionati del 1977!

sistema, come controllore video, appunto.

La controparte batch del SOLOS è un programma chiamato CUTER che ne conserva i comandi ma in pratica salta la console interattiva. L'uso ci pare orientato agli specialisti, dato che la stessa sequenza di caricamento di CUTER da cassetta a memoria fa uso di uno speciale header di bootstrap. Non ne parleremo in questa sede in quanto ci sembra appesantirebbe troppo l'articolo senza svelare nulla di particolare sul sistema.

Come ogni "monitor" che si rispetti, anche SOLOS usa e mette a disposizione delle subroutine che possono essere usate in programmi utente. La lista di questi entry-point è ben documentata sullo user's manual. A parte le funzioni di base che ci si aspetta senz'altro di trovare in simili raccolte di codice, cioè input di un carattere

Il comando TERM trasforma il SOL in un terminale che prende l'input da una certa periferica e lo manda in output. Sembra strano questo comando per un home computer ma non va dimenticato la particolare nascita di questo

da tastiera, output di un carattere a video etc..., si trovano anche gli entry point che controllano l'interazione con i registratori. Tramite esse è possibile, e il manuale ne riporta un esempio, programmare la registrazione di dati sulla cassetta, così come si userà fare con i file su disco.

A proposito dell'unità a disco, floppy in questo caso, il controller è programmabile con un ulteriore "salto di package", cioè utilizzando il sistema operativo PTDOS. Condizione indispensabile è ovviamente quella di aver equipaggiato il SOL con la doppia unità floppy chiamata Helios II Memory System e disporre di almeno 16 Kb di RAM.

Il sistema operativo PTDOS

PTDOS è un sistema operativo che conserva una sua vena "primitiva" nell'interazione con la macchina, nel senso che sono presenti alcuni comandi che pochi anni più tardi sarebbero stati giudicati "per veri specialisti", mentre molti comandi richiedono parametri che specificano indirizzi di memoria o ID di periferiche.

Per "boostrappare" la macchina con il PTDOS, che ovviamente risiede su un floppy, è necessario dotarsi del personal module chiamato BOOTLOAD, il quale aggiunge il comando BOOT al monitor di sistema SOLOS. Se ne può anche fare a meno, cioè disporre del solo SOLOS e usare il boot loader che

viene fornito in assembler in una appendice del manuale. Ovviamente sarà nostra cura salvarlo su cassetta una volta digitato, per non dover reinserire un'ottantina di byte ad ogni bootstrapp!

PTDOS è decisamente divertente ed è facile immaginare l'entusiasmo dei primi hobbisti che lo hanno avuto a disposizione. I comandi sono molti, ben documentati nelle oltre 160 pagine di manuale, e assieme al sistema operativo arrivano una serie di utility e di software aggiuntivi. Un esempio è l'Extended Basic, una versione potenziata dell'interprete, ma anche l'immane assembler e l'interprete FOCAL, di cui diremo più avanti.

PTDOS assomiglia abbastanza al CP/M, che sarà disponibile poco dopo, anzi una evoluzione del SOL-20 lo adatterà come sistema operativo opzionale, i file sul disco non hanno una struttura a directory ma sono "piatti", uno di seguito all'altro, come su un nastro magnetico. Del resto una scelta che non aggiunge una complicazione concettuale rispetto alla gestione del flusso dati su un nastro, organizzazione ormai digerita dai primi utilizzatori dei personal.

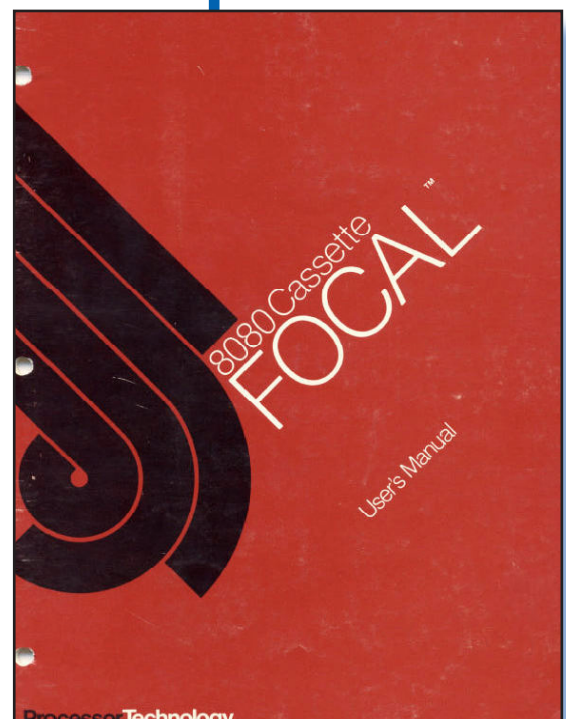
La flessibilità caratterizza il progetto di questo sistema operativo che, proprio per l'eterogenità delle periferiche disponibili, assume caratteristiche molto interessanti. Ad esempio tutti i comandi sono reindirizzabili in input e in output, è possibile attivare un log di tutti i

comandi ed eseguire dei macro oggetti che altro non sono che i ben noti file batch. Esiste il concetto di auto-esecuzione di un "programma" o macro al boot, la configurazione può essere modificata "al volo" con ben documentati comandi SET e si può impostare la protezione di scrittura per un range di memoria "bassa" definibile dall'utente.

La gestione dei file a disco è "dinamica", nel senso che i file, sequenziali o ad accesso random, si estendono alla bisogna e ogni device può essere pensato come un file nelle operazioni di I/O. Quest'ultimo è un concetto che sarà ottimamente sviluppato in Unix, ma ciò non deve sorprendere: le buone idee è sempre bene copiarle! Va detto che la realizzazione di device driver è anch'essa molto curata, segno evidente dell'attenzione che i progettisti mettevano nel realizzare un sistema che potesse estendersi con l'utilizzo delle periferiche più varie, a capriccio (e capacità tecnica) dell'utente. Per ultimo citiamo la disponibilità, anch'essa documentata, di far uso delle chiamate al sistema all'interno dei programmi utente.

La Processor Technology offre tre versioni del linguaggio BASIC, vero esponente nell'epoca dei primi home. La ric-

La copertina del manuale utente dell'interprete FOCAL.





Un SOL-20 con doppia unità da 5,25 pollici.

chezza di istruzioni e la capacità di manipolare le varie struttura dati, matrici comprese, ne facevano derivare tabelle di confronto fra le varie piattaforme e non è escluso che si scegliesse il personal magari partendo dalla bontà della dotazione del BASIC disponibile.

La versione base, denominata Basic5, non manipola stringhe ed è adatta al primo approccio alla programmazione. Richiede peraltro la versione base della macchina. Il Basic8k è l'offerta di media complessità con la gestione delle stringhe, una dotazione di funzioni più ricca e la gestione delle periferiche, come il tape, da istruzioni nel linguaggio. Infine la versione "Extended" che offre un set di istruzioni completo e la capacità di lavorare con i file a disco, anche ad accesso random.

L'Extended Basic è una versione che potenzia l'interprete con istruzioni atte a considerare l'unità floppy come storage primario per l'immagazzinamento dei dati. In

generale non è molto diverso dal classico interprete BASIC che conosciamo così bene.

Anche del Macro Assembler ci sembra inutile parlare, visto che offre, proprio per la natura del linguaggio, poche possibilità di personalizzazione. La dotazione di utility per l'assembler è completa: ci sono ben tre editor di testo, il più avanzato dei quali assomiglia molto ad un word processor, il compilatore (o meglio assembler), un comodo cross-reference e un discreto debugger simbolico, cioè che permette l'analisi del sorgente durante la sessione di debug.

Un passo in più per chi usa il linguaggio macchina come sorgente dei propri programmi, potrebbe derivare da un ambiente di utility che il SOL mette a disposizione sotto la sigla ASL8 (Assembler Source Language). Questi offre un fattivo supporto per chi deve sviluppare con l'assembler e gestirsi tutto l'I/O via interazione con le porte di ingresso/uscita assemblate nel sistema. Non ci pare il caso di procedere qui ad un approfondimento di questo environment, anche se una lettura del manuale ci ha lasciati sorprendentemente inclini a considerarlo molto utile per un programmatore "macchina".

FOCAL

E' del FOCAL (che starebbe per Formula CALculator) che ci sembra più interessante parlare, anche perché non si tratta di un linguag-

gio che ha poi avuto molta fortuna, anche se parecchie simil-realizzazioni.

Si tratta di un interprete orientato al calcolo numerico che deriva da una analoga realizzazione per i sistemi Digital. Si possono costruire programmi oppure comandare l'esecuzione automatica delle espressioni digitate; in entrambi i casi si possono utilizzare nomi simbolici per le variabili.

Un programma FOCAL è una sequenza di righe numerate come in BASIC ma con la particolarità di poter essere raggruppate tramite l'uso di un punto di separazione all'interno del numero di riga. Ad esempio:

```
: 2.0 SET A = 3.14 * 12.24
: 2.1 SET B = A - 2
: 3.0 SET RES = FSIN(B)
: 4.2 TYPE A, !, B, !, RE, #
: GO
```

Il codice definisce un programma di quattro statement che assegna dei valori calcolari alle variabili A, B e RES e ne stampa poi i rispettivi valori in output. I due punti all'inizio della riga rappresentano il prompt dell'interprete.

I valori numerici sono sempre floating point, ma sono possibili anche variabili alfanumeriche. Le funzioni, come FSIN nello statement 3.0, sono riconosciute dall'interprete proprio perché iniziano con la lettera F, proibita per le variabili. Nonostante FOCAL accetti nomi lunghi per le variabili, ne riconosce solo

i primi due caratteri e addirittura i comandi per la loro sola iniziale. Cioè si sarebbe potuto scrivere la riga 2.0 così:

```
: 2.0 S A = 3.14 * 12.24
```

Per quanto appena affermato, la variabile RES si può nominare semplicemente "RE" nello statement di stampa. I caratteri speciali nello statement di stampa si riferiscono alla stampa di una riga vuota "!" e al semplice CR "#".

Il template delle istruzioni è fisso:

```
<numero di riga> <comando>
<parametri>
```

dove <comando> è la parola chiave dell'istruzione, eventualmente ridotta alla sola iniziale.

I commenti usano il comando COMMENT o più semplicemente "C" all'inizio della riga.

Nelle istruzioni c'è il GOTO, il JUMP e l'IF, quest'ultimo ha come sintassi:

```
IF (expression) L1, L2, L3
```

che effettua il branch dell'esecuzione verso le righe L1, L2 e L3 rispettivamente se la valutazione dell'espressione fra parentesi è minore, uguale o maggiore di zero.

JUMP è più o meno come il GO-SUB del BASIC ed effettua il branch fra più possibilità guidate dal valore dei parametri.

Il FOR, indispensabile istruzione per programmare loop, ha la se-

guente sintassi:

```
FOR I=A,B,C; <lista statement>;
```

dove A è il valore iniziale della variabile di controllo (in questo caso I), B è il "passo", cioè l'incremento o decremento e C è il valore di chiusura. Seguono n statement validi del linguaggio con la sola limitazione che devono stare tutti, separati da virgole, su una stessa riga. Questa non è in realtà una grande limitazione perché con il DO si possono chiamare subroutine complesse quanto pare.

Esempio:

```
*20.2 S LX=40; S LY=70; S YN=0 S YX=100
*20.3 S XN=0; S XX=100
*20.5 S SX=(XX-XN)/LX ; S SY=(YX-YN)/LY
*20.6 A "DEFINE A,B,C FOR AX^2+BX+C" ,A,B,C
*20.7 T #,"GRAPH Y=AX^2+BX+C, X IS DOWN,"
*20.71 T "Y ACROSS"
*20.9 F X=XN,SX,XX; DO 60.0;
*20.95 Q
*60.1 S Y=X^2*A+(B*X)+C
*60.3 I (Y-YX) 60.5; S Y=YX; G 60.8
*60.5 I (YN-Y) 60.8; S Y=YN; G 60.8
*60.8 T "I"
*60.83 F J=YN,SY,Y; T "*" ;
*60.9 T # ;C RETURN
```

Questo esempio setta una serie di variabili (istruzioni 20.2 – 20.5), segue la richiesta di inputare il valore dei tre parametri A, B e C (istruzione ASK di riga 20.6) per il successivo FOR (riga 20.9). Viene richiamata la subroutine che inizia dalla riga 60.1 con l'istruzione DO, infine il QUIT (riga 20.95) termina l'esecuzione.

Per la gestione del sorgente tro-

viamo solo tre statement: WRITE per avere a video (o su stampante, ricordate che il SOL è pienamente parametrizzabile in questo senso), ERASE per cancellare una riga o un range di righe e MODIFY per modificarla.

L'interazione con il sottostante PTDOS viene mediata dal comando LIB che permette di salvare e leggere i file su dischetto:

```
LIB SAVE myprog
LIB LOAD yourprog
```

Altro software

La presenza di un processore diffuso come l'8080, ha permesso al SOL-20 di acquisire in poco tempo una discreta dotazione di software, per lo più adattato da altre piattaforme. Le tipologie disponibili, oltre che coprire il comparto dello sviluppo, si concentrano verso il ludico (scacchi, star trek) e verso gli editor dei quali il SOL-20 può vantare un vero e proprio campionario. Si va dal semplice text editor fino al word processor chiamato Electronic Pencil (matita elettronica), un antenato del più famoso Word Star.

Terze parti hanno lavorato ad un offerta di hardware/software verticale per dotare il SOL-20 di interfacce, periferiche e ambiti applicativi (è stata sviluppata persino una scheda musicale con relativo software di gestione).

Rimane sempre la possibilità, peraltro molto incoraggiata nei primi

home, di costruirsi home-made il proprio software, magari con l'aiuto di riviste dedicate. Per il SOL ne registriamo tre, senza escludere che altre, soprattutto in forma di fanzine, possano essere esistite e circolate fra gli appassionati: si tratta di SOLUS, PROTEUS e PT ACCESS. Intendiamoci, niente copertina patinata, sono più fanzine che vere e proprie riviste, ma proprio perché costruite "sul campo" con le esperienze dirette degli utilizzatori, sono una utile e divertente miniera di informazioni e spunti operativi. Chi conosce le pubblicazioni del periodo ne risconterà una atmosfera di entusiasmo sorretta da continue scoperte e innovazioni, assieme a una costante ripetizione delle basi dell'informatica, bit per bit. L'informatica muoveva i suoi primi timidi passi fuori dall'ambito specialistico e cose che sembrano oggi banali: il bit, il byte,... erano anche difficili da assimilare.

Prezzi

Un listino prezzi della Processor Technology, datato 1977 e in nostro possesso, da una idea di quanto fosse costoso un sistema che poteva definirsi anche allora poco più che un oggetto di studio e hobby. Non è difficile immaginare che il costo al momento della produzione (1975) potesse essere addirittura superiore.

In generale si ha la prova di quella che possiamo definire "non popolarità" dell'oggetto. In fondo un

personal computer interessava all'epoca pochi pionieri e qualche capitano di industria che cominciava a fiutarne le potenzialità in termini di marketing.

Il sogno di quelle poche ed intraprendenti persone

che avevano trasformato il proprio hobby in una piccola azienda, era probabilmente quello di riuscire a vivere, possibilmente bene, del frutto del proprio ingegno.

I costi riflettono da una parte la bassa produzione dei chip e il costo del lavoro manuale necessario in tutte le fasi di lavorazione. Si tratta di una produzione di piccola serie, più artigianale che industriale.

La commercializzazione prevede tre configurazioni diverse per dotazione, denominate rispettivamente SOL System I, SOL System II e SOL System III. La versione base costa 1649 dollari in kit e 2129\$ assemblato e comprende 8 Kb di RAM, il linguaggio BASIC e un monitor da 12". La versione intermedia porta la RAM a 16 Kb aumentando

MUSIC SYSTEM

USER'S MANUAL



Software sorprendente è stato progettato, in unione all'hardware, non appena si capì che il personal computer era veramente una "macchina universale".

il prezzo a 1883\$ e 2283\$, rispettivamente in kit e pre-assemblato. Infine il top, ma a che prezzo: 4750\$ e 5450\$, con 32 Kb di RAM, 2 drive floppy e BASIC avanzato per la gestione dei dischi.

A questa dotazione "base" è possibile aggiungere i famosi "Personal Module" con ROM e software vario che configura il sistema con diverse versioni di comandi fino a quello che assomiglia ad un vero sistema operativo, denominato PTDOS.

La Processor Technology commercializza anche la versione denominata SOL-10 o "Terminal Computer" che deriva dal primo prototipo ed è in pratica un single board computer con vocazione di video-terminale. Questo arriva a circa 1300\$ assemblato, mentre se si vuole fare tutto da soli e comprare solo la mother board, si sborsano circa 600\$.

Un sistema "decente", cioè con buona dotazione di RAM e periferiche, l'indispensabile floppy e il software di base e di sviluppo, insomma il modello SOL-20/III, insomma un impegno monetario sui 5000 dollari (un dieci milioni di lire). Tradotti nella situazione economica italiana dell'80 si sta parlando di tre anni di stipendio di un operaio, ben oltre i tre milioni circa necessari a comprare una utilitaria.

Il computer è decisamente un articolo di lusso!

Questo calcolo grezzo ci fa capire un'altra cosa per me particolar-

mente importante: come si poteva pensare che l'economia italiana potesse produrre innovazione e ricchezza, se per progredire nel caso specifico bisognava stare particolarmente bene di famiglia? E i primi passi in direzione di una innovazione tanto radicale non possono essere appannaggio dei centri di ricerca delle industrie: queste pensano a come incrementare il proprio business rendendo migliori i propri prodotti, ammazzare la concorrenza o progettare nuovi oggetti specifici del settore di mercato dove l'azienda opera.

Credo proprio che dobbiamo essere grati agli statunitensi se oggi possiamo goderne i frutti di una ricerca che non possiamo in alcun modo illuderci nel pensare di esserne stati protagonisti.



Conclusioni

Abbiamo esaminato un sistema che potremmo definire "spirito guida" nel senso di iniziativa che guardando avanti con rara dote visionaria rispetto a quello che poteva diventare il mercato mondiale dei sistemi di calcolo personali, ha raccolto le idee migliori che aleggiavano in quell'ambiente pionieristico che si identificava con il club Homebrew e ne ha saputo sintetizzare le idee in un oggetto, anzi "l'oggetto" per antonomasia, tanto atteso dagli appassionati.

Che si potesse fare una macchina in grado di offrire un output elaborato su un terminale video con l'elettronica a disposizione, può sembrare banale oggi, ma all'epoca non lo era affatto e questo è il grande valore di questo sistema.

Come hanno affermato ben più emeriti protagonisti, mancò solo una cosa a questo sistema per diventare veramente il riferimento vincente di un mercato che era solo agli albori ma che dopo pochi anni valeva già milioni di dollari. Questa cosa era semplicemente un cabinet decente, come quello che seppe sfornare la Apple per il suo][. L'idea che il sistema SOL-20 dovesse rimanere relegato al banco di pochi appassionati, o tutt'al più ospite di qualche laboratorio universitario, e che quindi l'estetica non era cosa di cui preoccuparsi, è il limite non superato nelle idee dei progettisti.

Le tre rivistefanzine più note e forse più diffuse, dedicate alla piattaforma di calcolo della processor Technology.

[Tn]