

16-Bit 마이크로 컴퓨터 성능 비교 연구

이윤정, 이광형
 숭전대학교 전자공학과

The Performance Comparison of 16-BIT Micro-Computer System

Y. J. YI, K. H. LEE

Dept. of E. E., Soong Jun University

ABSTRACT

The new 16-bit microcomputer systems built around a 8086 or a 68000 chip offer more speed under C-CP/M 86 or UNIX o.s. However, H/W and S/W of those systems are different each other.

In this paper, Benchmark tests for system performance comparison with 4 programs and commands, compare the characteristics such as disk R/W speed, I/O handling and CPU speed.

하는 16BIT PROCESSOR이다. 여기에는 2진과 10진 형식의 SIGNED와 UNSIGNED의 8 BIT, 16BIT의 연산이 수행 된다.

- . DATA WORD SIZE 16 BIT
- . ADDRESS BUS 20 BIT
- . DIRECT ADDRESSING 범위 1 M BYTE
- . INSTRUCTION WORD SIZE 1-6 BYTE
- . SHORTEST INSTRUCTION TIME 400 nS
- . LONGEST INSTRUCTION TIME 37.5 uS
- . CLOCK FREQUENCY 5 MHZ
- . CLOCK PHASE 1(단상)
- . DEDICATED I/O LINE NONE
- . PIN : 40, 전원 : 5 VOLT, 기본 명령어 : 97

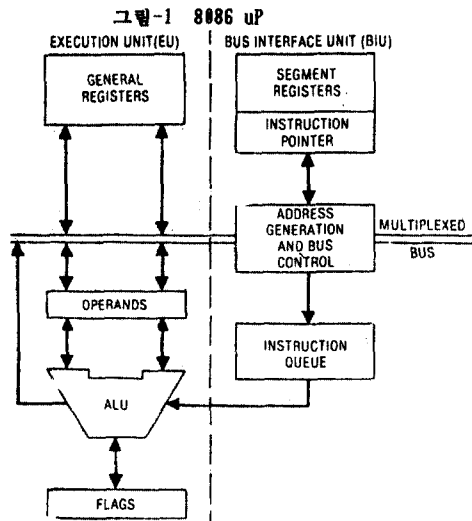
반도체 기술의 발전으로 단일 CHIP 상의 집적하는 비율이 높아져 가고 있다. 또한 처리 속도 및 MEMORY 용량이 개선되어, 16 BIT MICRO-PROCESSOR가 개발되었다. 이중 80 계열에서는 8086 FAMILY가 16 BIT uP로 등장 하였으며, 68 계열에서는 68000 FAMILY가 개발 되었다. 이러한 PROCESSOR들은 MICRO-COMPUTER 및 O/A, F/A DEVICE CONTROL에 응용되고 있으며 국내에서도 이를 기반으로 하는 SYSTEM이 개발되고 있다.

그러므로 본 논문에서는 현재 국내외에서 개발된 16 BIT uP를 사용한 SYSTEM중에서 8086/68000 CPU를 사용한 2개의 SYSTEM을 선정하여 DATA의 처리 속도와 I/O 연산 처리를 비교 검토하고자 한다.

II. 8086 MICRO-COMPUTER

1. 8086 uP ARCHITECTURE

8086(HMOS)은 BIT, BYTE, WORD, BLOCK 동작을

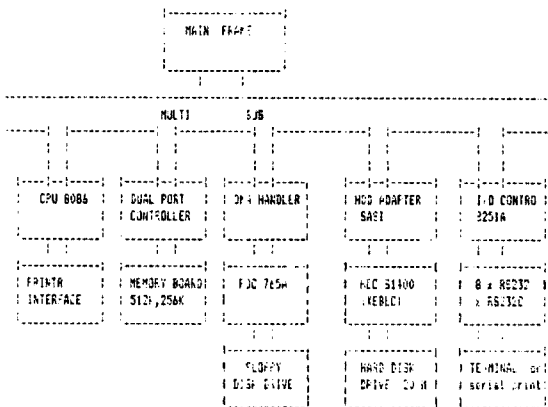


2. 8086 MICROCOMPUTER SYSTEM

2-1 SYSTEM 구조.

16 BIT 8086 uP를 이용한 SYSTEM H/W의 구조는 CPU, MEMORY, I/O, FDC, BACKPLANE BOARD로 구성 되어있다. INTEL 8086 uP를 사용한 것으로 CLOCK 주파수는 8 MHZ 이다. OPTION으로 NUMERIC DATA PROCESSOR인 8087을 사용 하며, 메모리의 크기는 128K, 256K, 512K BYTE이며, INTEL 8203에 의해 DYNAMIC RAM을 제어한다. FLOPPY DISK BOARD는 FLOPPY DISK CONTROLLER와 DMA HANDLING, DATA REGISTER로 구성되어있다. 5.25 or 8 inch FLOPPY DISK DRIVER 4개 까지 부착할수 있다. I/O BOARD MODULE은 RS-232 C나 RS-422의 8개의 SERIAL I/O가 사용될수 있도록 접속 되어 있다. HDD는 HDD ADAPTER가 부착되어 DRIVER를 CONTROL 한다. BLOCK DIAGRAM 은 그림 - 2 과 같다.

그림-2 8086 SYSTEM BLOCK 도

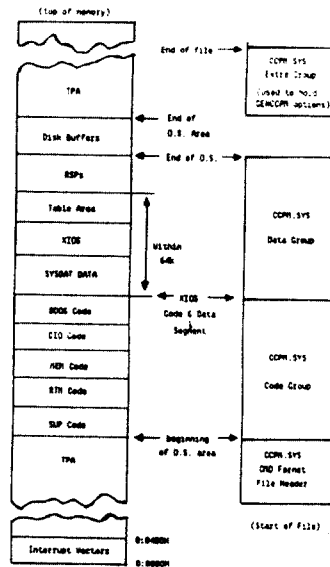


2-2 SOFTWARE 구조

본 SYSTEM의 O.S로서는 SINGLE USER용 CP/M 86, MULTIUSER용으로 MP/M 86과 C-CP/M 86을 이식 한것이다. C-CP/M O.S와 MP/M 86 O.S가 다른점은 C-CP/M 86 O.S가 VIRTUAL CONSOLE(TERMINAL)과 TERMINAL MANAGING 개선 및 인터럽트 HANDLING 방법을 가장 효율적으로 구성 했기때문에 O.S SPEED 측정에서 볼때 MP/M 86보다 향상된 면을 보여 주고 있다. 그러므로 BENCH MARK TEST를 하기위한 SYSTEM 구성을 해야 하기 때문에, 위의 O.S중 C-CP/M 86을 선택한 것이다.

APPLICATION PACKAGE로는 GPX/86 그래픽 S/W와 DBMS, WORD STAR 등이 WORD PROCESSING용 PACKAGE로서 사용된다. LANGUAGE로는 ASM/86, PASCAL, COBOL, MBASIC, FORTRAN, "C" 등이 사용된다.

그림-3 8086 O.S BLOCK DIAGRAM



III. 68000 MICRO COMPUTER

1 68000 uP ARCHITECTURE

68000(NMOS)는 MOTOROLA 에서 개발한 16BIT uP이며, BIT,BCD,BYTE,ASCII,16 BIT WORD와 DOUBLE WORD의 데이터를 처리한다. 이 16 BIT uP는 내부에 32 BIT DATA 및 ADDRESS REGISTER를 갖는다.

- . DATA WORD SIZE 16 BIT
- . ADDRESS BUS 24 BIT
- . DIRECT ADDRESSING 64 M BYTE
- . INSTRUCTION WORD SIZE 2-4 BYTE
- . SHORTEST INSTRUCTION TIME 0.5 uS
- . LONGGEST INSTRUCTION TIME 43.0 uS
- . CLOCK 주파수 8 MHZ, 단상
- . DEDICATED I/O LINE 6
- . PIN : 64, 기본 명령어수 : 61, 전원 : 5 VOLT

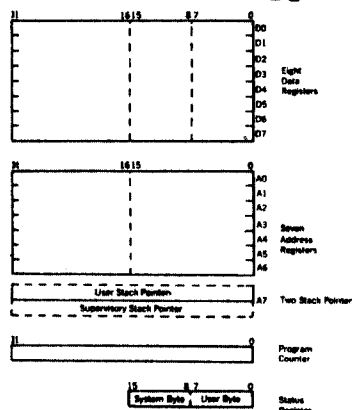


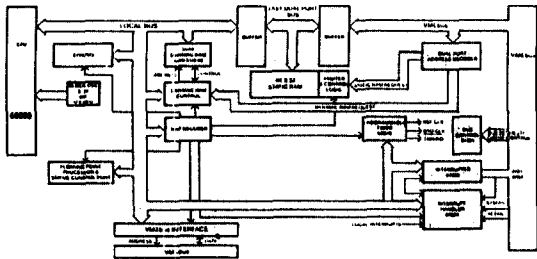
그림 -4 68000 uP

2.68000 MICRO COMPUTER SYSTEM

2-1. SYSTEM 구조.

68000 μ P를 사용한 SINGLE BOARD MICRO COMPUTER이다. BUS 구조는 VME BUS 구조에 VME, VMX가 인터페이스 될수 있도록 BOARD 구성이 되어있다. CPU에 완전한 VIRTUAL 메모리 능력과 다 종류의 TIGHTED LOOP 프로그램이 가능하도록 되어 있다. 68000 CPU를 동작하기위한 CLOCK 주파수는 10 - 12.5 MHz이다. 메모리의 구조는 128K - 512K BYTE의 DYNAMIC RAM과 4K-32K BYTE의 STATIC RAM을 NO WAIT로 사용하기위한 DUAL PORT LOGIC으로 구성되며, 이중 S-RAM은 32 BIT 데이터 전송을 할수 있다. 인터럽트 LOGIC 회로로는 7 LEVEL의 INTERRUPTER 와 HANDLER가 있다. FLOATING POINT 프로세서가 SPEED 개선을 위하여 옵션으로 사용된다. 외부와의 인터페이스는 PIO, SYNC/ASYN, SYNC SIO가 사용되며, FDC, HDC가 사용 된다.

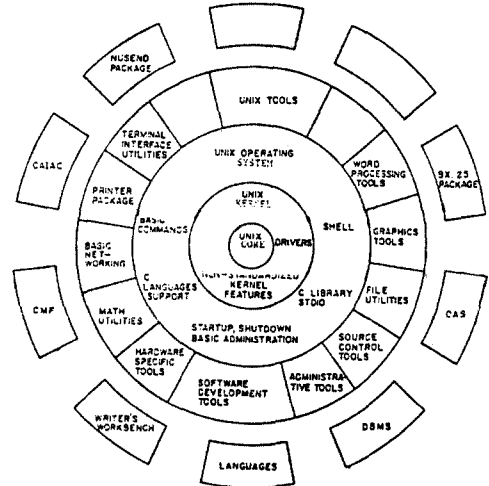
그림 -5 68000 SYSTEM BLOCK DIAGRAM



2-2 SOFTWARE 구조

68000 SYSTEM에는 UNIX O.S.를 이식했다. UNIX O.S.에는 BERKLY VERSION, AT&T VERSION 2 종류가 있다. UNIX O.S.가 특징적인것은 SOURCE 가 ASSEMBLY가 아닌 "C"로서 구성 되어 있으며, MODULE화 (100 -200개 MODULE)로 되어 있다. 또한 USER 는 KERNEL 부분은 상관하지 않고 SHELL COMMAND을 용이하게 사용한다면 다른 SYSTEM 보다 편리한 O.S.로서 사용할수 있다. 현재 국내에서 개발된 UNIX O.S.는 기존의 TERMINAL을 사용하여 O.S.를 이식했기 때문에 한글 처리가 문제점으로 지적되고 있으며, WORD PROCESSING PACKAGE를 구성하는데 문제점이 있다. 그러나 UNIX O.S.가 MULTIPROCESSING과 MULTI USER로 사용하므로서 MINI COMPUTER 및 MAINFRAME의 O.S.로 개발되어가고 있다. 응용 S/W는 범용적으로 개발이 되지 않은 상태이며, LANGUAGE용 으로는 68000 ASSEMBLY, RM-COBOL, "C", FORTRAN-77이 사용된다.

그림 -6 UNIX SYSTEM S/W BLOCK DIAGRAM



IV. 실험 및 고찰

1. 성능 분석 방법

성능 분석 방법으로 BENCHMARK TEST를 사용했는데 다음과 같은 요인을 고려 해야 한다.

- 같은 종류의 H/W 에서 여러종류의 S/W를 변경 실시하여 Test 의 정확성을 기한다.
- S/W TEST 중에는 H/W 의 변경을 하지 않는것을 원칙으로 한다.
- Program 은 가장 Compact 하게 구성해야 한다.
- 유사한 언어가 선택 될경우 Machine Cycle 을 고려하여 Program을 구성해야 한다.

위의 조건을 고려하여 각 SYSTEM의 TEST 대상은 CPU, I/O DISK 부분을 TEST할수 있으며, Benchmark Pattern은 Sorting 또는 Function Program, Memory R/W 및 Looping등을 지정된 시간내에 실시하는것이 일반화 되었으나, 본 실험에서는 동행의 Pattern을 각각의 다른 언어를 사용하여 Test 함으로서 정확성을 기하려 했다. TEST command 및 언어는 표-1과 같다.

SYSTEM	CPU TEST LANGUAGE	I/O TEST COMMAND
BOBS SYSTEM	ASM-86	MEASIC FIP.CMD TYPE.CMD
68000 SYSTEM	68000 ASSEMBLY	"C" LANGUAGE SHELL (CP,CAT)

표-1 TEST 언어 및 Command 선정

* 본 논문의 TEST 방법은 다음과 같다.

. 8086 과 68000 SYSTEM 의 CPU TEST는 I/O Access가 전혀 없는 상태에서 실시한다. 본 TEST Program은 Mbasic, ASM-86 및 "C", 68000 Assembly을 이용한 Looping Method를 사용했다

. I/O TEST는 System의 O.S 및 H/W의 I/O Display 부분들의 구성 상태를 TEST하기 위한 것이다. TEST 방법은 100K BYTE 이상의 FILE을 8086 system에서는 TYPE.COM과, 68000 SYSTEM에서는 SHELL COMMAND인 CAT를 사용하여 I/O SPEED를 TEST했다.

. DISK R/W TEST는 I/O의 시간을 가장 많이 차지하는 HARD와 FLOPPY DISK 상호간의 전송속도를 Check하는 것으로, TEST 방법은 100K BYTE 이상의 File을 8086 은 PIP.COM, 68000은 cp COMMAND를 사용하여 HDD와 FDD의 ACCESS TIME을 CHECK한다.

2. CPU TEST 결과

표-2 에서 나타난 바와 같이 68000 System의 CPU SPEED는 8086 CPU 보다 빠르다는 것을 보여 주고 있다. 또한 USER 수가 증가함에 따라 8086 System에서는 User수의 증가에 따라 연산 속도가 저하되나 68000 System에서는 거의 영향을 받지 않는다는 것을 알수 있다.

표-2 CPU SPEED TEST 결과

NO. OF USERS	USER 1	USER 2	USER 3	USER 4
TEST PROGRAMS				
PROGRAM 1	17 sec	155 sec	1230 sec	382 sec
PROGRAM 2	133 sec	290 sec	257 sec	333 sec
PROGRAM 3	3 sec	7 sec	11 sec	18 sec
PROGRAM 4	5 sec	6 sec	9 sec	15 sec

3. I/O TEST 결과

VT-100 과 GDT-7210을 4800 ,9600 Baud Rate 하에서 Test한 결과는 표-3 과 같다. 표에서 나타난바와 같이 I/O Speed Test는 두 System 의 Speed가 거의 동일 하며, 단지 User 수가 증가함에 따라 전송속도가 늦어짐을 알수있다. 두 System 은 Interrupt 방법으로 I/O 를 Handling 했으므로 Data Loss 는 전혀 없었다.

표 -3 I/O SPEED TEST 결과

FILE SIZE	100 KB	360 KB	720 KB
TEST SYSTEM			
8086 SYSTEM	149 sec	533 sec	1105 sec
68000 SYSTEM	179 sec	623 sec	1250 sec

4. DISK READ/WRITE TEST 결과

DISK 의 H/W 와 S/W의 STRUCTURE를 어떻게 구성하느냐에 따라서 Disk Access에 영향을 준다. Test 결과는 표-4 와 같다. 분석결과 두 System의 H/W 구조는 거의 유사하나, O.S Handling 의 차이로 Access Time 이 상이함을 보여주고 있다.

표-4 DISK READ/WRITE ACCESS TIME TEST 결과

OPERATION SYSTEM	FILE SIZE	FLOPPY	FLOPPY	HARD	HARD
		TO FLOPPY	TO HARD	TO FLOPPY	TO HARD
8086	100 KB	46 sec	37 sec	40 sec	30 sec
	250 KB	176 sec	130 sec	160 sec	80 sec
	720 KB	263 sec	263 sec	320 sec	179 sec
68000	100 KB	113 sec	42 sec	47 sec	8 sec
	250 KB	361 sec	136 sec	168 sec	22 sec
	720 KB	NONE	NONE	NONE	45 sec

V. 결 론

본 논문에서는 16 bit Micro Computer System 비교를 목적으로 Benchmark Test에 의해 8086 System과 68000 System을 C-CP/M 86 O.S 와 UNIX O.S하에서 TEST했다. 결과는 CPU TEST에서 68000 SYSTEM이 월등이 우수하고, I/O TEST 에서는 8086 System이 약간 속도가 빠르며, Disk Test중 Floppy 에서는 8086이, Hard에서는 68000이 우수함을 볼수있다. 이는 CPU용도상 68000은 REAL TIME 장비에 사용가능한 반면, 8086 System은 O.S 및 H/W의 우수함으로 범용 장비로 사용가능성을 보여주고있다. 이는 우수한 CPU를 사용한 System이라 할지라도 주변 H/W의 구조 및 O.S의 I/O DEVICE 부분을 가장 Compact 하게 구성하지 않는한 System의 효율 향상이 저하됨을 보여주고있다. 그러므로 MINI Computer나 MAINFRAME System의 효율향상을 위해 O.S나 H/W의 계속적인 연구가 요망된다.

REFERENCE

- [1] Hoo-min, D.T. " An Architectual Comparison of Contemporary 16 Bit Microprocessors," IEEE MICRO May 1981
- [2] "Microprocessor Data Manual", Electronic Design 21, Oct, 1978.
- [3] William. B. A" Techniques for Testing the Micro Computer Family", Proceeding of the IEEE, Jun 1976.
- [4] Nicollas.M. " Microprocessor System", Computer Design, July 1985.
- [5] Jang Y.H, "Concurrent C- P/M" Computer Technology, Jun 85