

Am29200 RISC Microcontroller를 이용한 Training Board 및 PC Interface Board의 제작*

최환준, 김지훈**, 조장희**, 오창현

고려대학교 응용전자공학과

**한국과학기술원 서울분원 정보 및 통신공학과

Implementation of Training Board and PC Interface Board Using Am29200 RISC Microcontroller*

H.J. Choi, J.H. Kim**, Z.H. Cho**, C.H. Oh

Department of Applied Electronics, Korea University

**Department of Information and Communications Engineering, KAIST.

I. 서론

본 논문에서는 AMD사의 Am29200™ RISC Microcontroller(이하 29k)를 사용한 Training board와 PC Interface board를 제작해 보았다.

29k는 CMOS 기술로 만들어진 고 집적의 32bit 프로세서로서, 대용량의 메모리를 access 할 수 있으며, 고속 연산이 가능하다는 장점이 있다. 그 외에 일반적인 주변장치를 칩에 다양하게 갖추고 있어서 시스템의 구조를 간단하게 할 수 있다는 장점이 있다.

II. 본론

우선 29k의 개략적 기능을 본 후 Training board와 Interface board에 대해서 각각 설명하기로 하겠다.

1. Am29200™ RISC Micro-controller의 개략적 기능

29k에서 access 할 수 있는 메모리는 ROM bank와 RAM bank 각각 4개씩이고 각 bank 별로 최대 16Mbyte 까지 총 128Mbyte의 물리적인 메모리 access가 가능하다. 그리고 Am29200은 32MHz의 clock을 입력받아 2분주하여 16MHz의 clock으로 동작하므로 초당 8M 이상의 명령을 수행할 수 있다. 이 29k는 주로 프린터, imaging 그리고 그래픽 application을 위해 만들어 졌으며, 일반적인 주변장치를 칩에 다양하게 갖추고 있는 유연한 구조를 가지고 있어서 외부 메모리와 주변장치의 interfacing이 쉽다. 그리고 기능들이 하나의 칩에 집적되어 있기 때문에 시스템의 비용을 최대한으로 줄일 수 있고 시스템의 구조가 간단해진다. 여기에는 ROM이나 DRAM interface, Peripheral interface adapter, DMA controller, I/O port, parallel port, Serial port, Video interface까지 대부분의 기능이 들어 있다. 그 주요기능은 아래와 같다.

* : 본 연구는 한국과학재단의 특정연구사업의 지원을 받았음 (과제번호 : 94-0100-09-01-3).

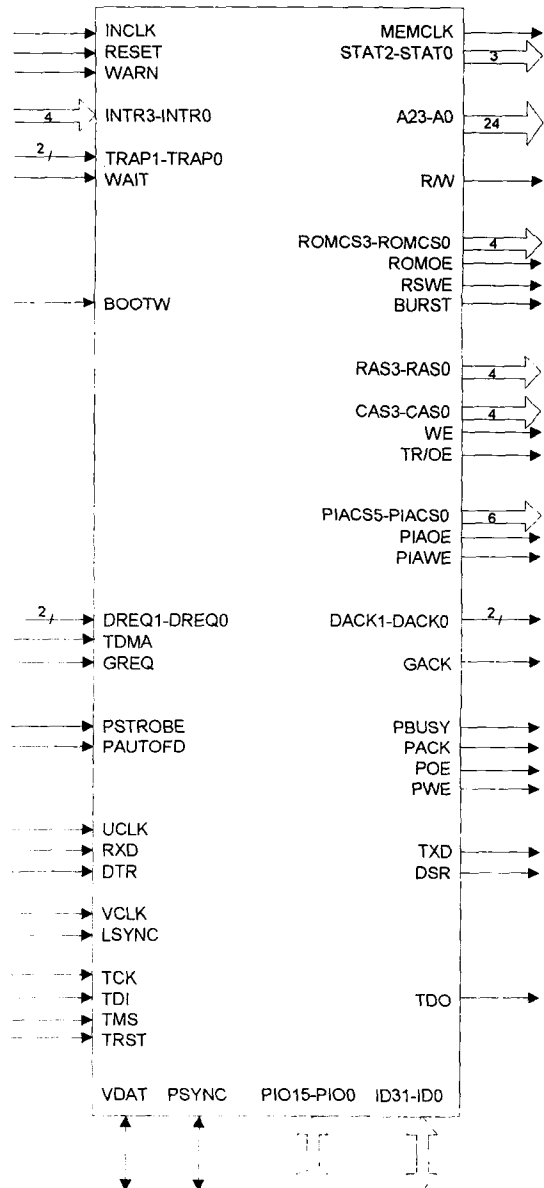


그림 1. Am29200 Microcontroller의 Blockdiagram

ROM Controller : 4개의 bank에 개별적인 timing이나 특성을 지닌 ROM이나 static 메모리를 연결할 수 있고 8, 16, 32bit의 다른 width의 ROM을 연결할 수 있다. ROM bank들의 크기는 각각 16Mbyte씩 전부 64Mbyte까지이고 메모리에 연속적으로 나타나게 할 수 있다.

DRAM Controller : 4개의 bank를 지원하고, 각 bank는 16, 32bit의 다른 width의 DRAM을 연결할 수 있다. DRAM bank들의 크기 역시 각각 16Mbyte씩 전부 64Mbyte 까지이고 메모리에 연속적으로 나타나게 할 수 있다. 그리고 64kbyte의 영역이 16Mbyte의 Virtual address 영역에 mapping될 수 있다.

DMA Controller : DRAM과 내부 또는 외부 주변장치의 data전송을 위해서 두 channel이 있고 그중 하나는 double buffer로 되어 있다.

Peripheral Interface Adapter : 6개의 외부 주변장치를 interfacing할 수 있게 한다.

Interrupt Controller : Chip 내에있는 주변장치에 의한 interrupt를 발생시키고 그것의 상태를 알린다.

I/O Port : 16개의 programmable한 외부 입출력 신호를 직접 access할 수 있다. 이 중 8개의 신호는 interrupt를 발생시키도록 만들 수 있다.

Video Interface : laser marking engine 이나 video display, scanner와 같은 raster input devide를 직접 연결할 수 있다.

Serial Port : full-duplex UART로 구성되었다.

Parallel Port : host processor와의 bidirectional IBM PC-compatible parallel interface로 구성되어 있다.

2. Am29200™ RISC Micro-controller를 이용한 Training board

2.1. 개요

Training board는 29k를 이용해서 원하는 기능을 구현할 수 있도록 범용으로 제작된 board이다. 대부분의 기능이 칩 내에 내장되어 있으므로 외부

회로는 clock과 reset driver, 그리고 RS232C driver 등이고, 29k의 다른 기능을 사용하고자 할 때는 필요한 부분을 간단히 연결함으로써 구현할 수 있다.

2.2. 구조 및 기능

안정적인 reset을 위해서 TL7705A를 이용한 reset driver 회로가 있다. Push switch를 누르는 순간 29k가 reset된다.

ROM bank 0에는 128k 8bit ROM 2개를 달아서 128k×16bit 즉, 256kbyte를 만들었다. 29k가 reset되면 무조건 00000000번지에서 시작하므로 bank 0에 있는 ROM에 의해 initialize를 하게 된다. 이 부분이 시스템이 처음 기동될때, 혹은 reset시에 시스템의 초기화에 필요한 BOOT ROM 역할을 한다. 이때 bank 0의 width를 29k에게 알려주기 위해 BOOTW신호를 low로 묶어 BOOT ROM의 width가 16bit임을 알려준다. 그리고 ROM bank 1에는 128k 8bit SRAM 2개를 달아 역시 128k×16bit로 만들었다. 이 부분은 29k에서 기억장소로 사용하고 있다.

Bank 0에 있는 ROM에는 29k의 monitor program이 들어 있다. 이 program에는 29k의 initialize 및 configuration과 ROM이나 SRAM 내용의 dump, modify와 program의 load 그리고 program의 실행 기능이 있다.

29k는 ROM interface에 4개의 bank를 지원하지만 여기서는 2개의 bank만을 사용한다. 그리고, 각각 ROM과 RAM으로 사용되는 것이므로 연속적으로 나타나게 하지 않았다. Bank 0은 메모리의 0x00000000 - 0x00020000 까지 128k를 사용하고, bank 1역시 0x01000000 - 0x01020000 까지 128k를 사용한다.

29k의 Serial Port를 MAX232 chip에 연결해서 RS232C규격을 지원하게 해 PC와의 자료 전송을 가능하게 했다. 이 serial port는 3.6864MHz의 클럭을 분주해서 기본적으로 38400 baud rate로 전송을 하도록 되어있다. 그리고, 이 곳을 통해서 PC와 직접 instruction전송을 한다. 즉, PC와 29k Training

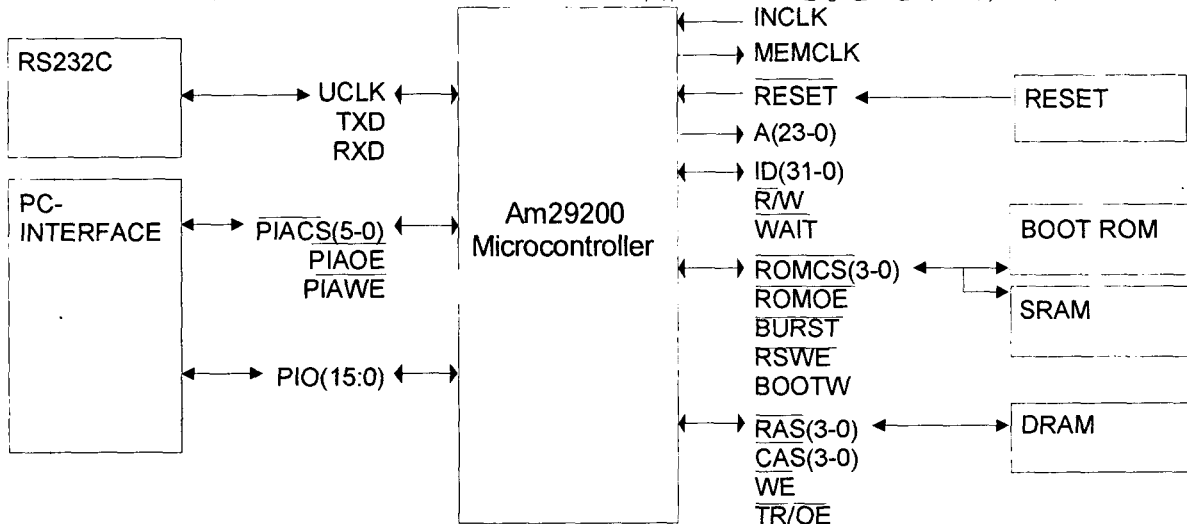


그림 2. 29k Training board의 Blockdiagram

Board 와의 data 전송은 PC-Interface Board를 통해 16bit로 이루어지지만, 29k monitor program 과 PC와의 명령전송은 serial port를 통해 이루어지도록 만들어져 있다.

D0-D15까지는 PC와의 interface를 위한 connector로 연결되어 있다. 그리고 data 전송을 위한 handshaking용으로 PIO를 이용한다. 이 interface connector에는 16bit의 data 와 handshaking을 위한 PIO 2 line 그리고 read/write 신호가 사용된다.

그 외에 나머지 다른 신호들은 모두 connector로 연결되어 있어서 이후에 다른 기능은 필요로 할 때 사용할 수 있다.

3. Training Board 와 PC 간의 Interface board

3.1. 개요

이 PC Interface board는 PC 와 Training Board 사이에서 data 교환을 위한 board이다. 그리고, 일반적으로 외부 interface에 많이 쓰는 8255PPI 대신에 직접 latch를 통해서 입출력을 해서 속도를 향상시켰다.

Data line은 각각 16bit이고 10개의 address line을 통해 decoding을 하게 된다. PC에서 Training Board로 data가 전달될 때는 decoding된 신호와 -IOW 신호에 의해 latch에 data가 실리고 DATA TRANSFER F/F 이 set된다. 그러면 PIO15로 이것을 확인한 후 Training Board의 -TRD 신호에 의해 data는 Training Board로 입혀지고 F/F은 reset 되어 PC에서는 D1으로 data의 전달을 확인한다. 반대의 경우에도 마찬가지로 Training Board의 -TWR과 PSEL0에 의해 data 가 latch되고 F/F 이 set 되면 PC의 D0로 이것을 확인하고 decoding된 신호와 -IOR 신호에 의해 data가 임히고 F/F은 reset 되어 Training Board의 PIO14로 data의

전달을 확인하면 다음 전송을 계속하게 된다.

3.2. 구조 및 기능

DECODING

A2-A9 의 신호를 comparator에 넣는다. 이것을 CA2-CA9와 비교하여 일치할 경우에 P=Q에서 low 신호가 나가서 decoder를 enable 시킨다. CA2-CA9 까지는 DIP switch에 연결되어 있어 on/off에 의해 적절한 address를 설정할 수 있다. 즉 switch가 on 되면 그곳은 0이 되고 off일 경우 1이 된다. 그리고 A0, A1은 decoder에 연결되어 전부 4개의 address를 사용할 수 있으나 여기서는 2개를 사용하고 있다. 예를 들어 DIP switch를 11000000 라고 setting 하면 address는 11000000XXb가 되어서 300h - 303h 까지를 사용할 수 있다.

LATCH

PC to Training Board : Decoder에서 나온 신호 중 하나는 latch에 사용되고 나머지는 transfer checking에 사용된다. latch는 decoder에서 나온 신호에 -IOW 을 OR 해서 (모두 active low 신호이므로 AND의 역할) latch를 enable 시킨다. 그러면 latch에는 data가 전달된다. 그러나 아직 출력되지는 않고 있다. Training Board쪽에서 PSEL0 와 -TRD를 OR 한 (모두 active low 신호이므로 AND의 역할) 신호에 의해 -OC(Output Control) 신호가 low로 되면 그때 data는 전달된다.

Training Board to PC : -TWR 신호와 PSEL0 신호를 OR 해서 latch를 enable 시키면 latch 에는 data가 실리고, PC 쪽에서 decoding된 신호와 -IOR 신호를 OR 해서 -OC를 low로 하면 data가 PC쪽으로 전달된다.

TRANSFER CHECKING

PC to Training Board : PC에서 data를 latch에 전달할 때 latch를 enable 시킨 신호를 F/F A의 clk에 입력하여 F/F

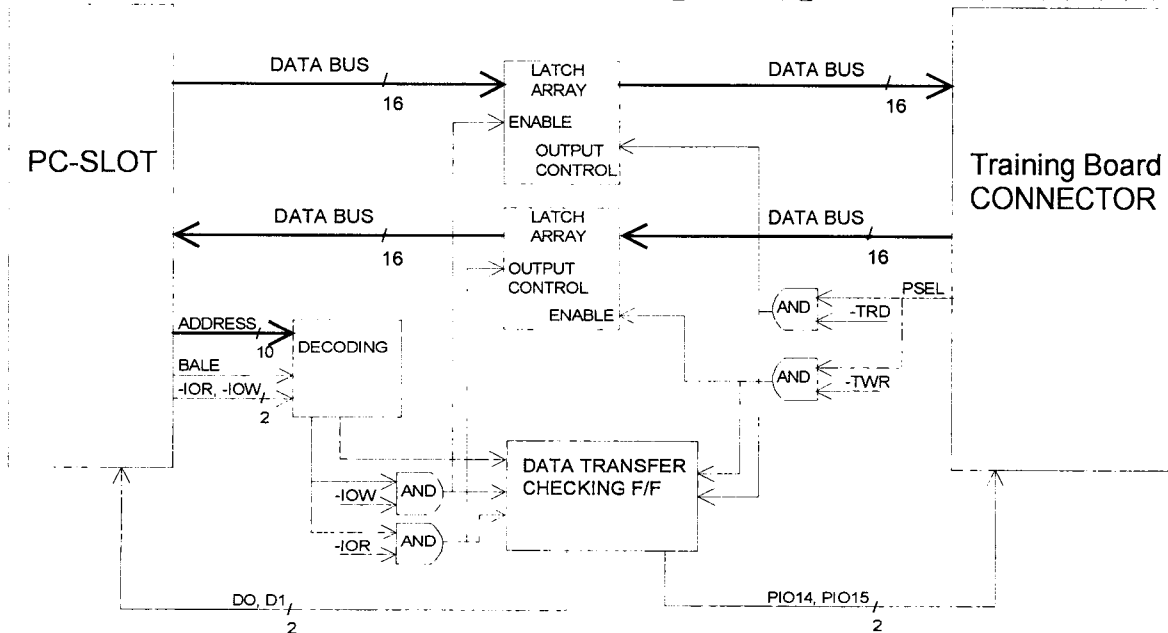


그림 3. PC Interface board Blockdiagram

```

-----AMD's      am29200      PROCESSOR      MONITOR PROGRAM-----
-----D  add1  add2  :  dump  memory      M  add1  :  modify memory-----
-----L  file  name  :  load   program     G  add1  :  execute program-----
29KMON>$
    
```

그림 4. Training board의 동작 화면

A를 set 시킨다. 그리고 Training Board에서 data를 읽을 때 latch의 -OC 신호를 이용 clear시킨다. 그러므로 F/F A가 1일 경우는 latch에 data가 실려 있음을 의미하고, 0일 경우는 data가 이미 읽혀졌음을 의미한다.

이 F/F A는 output이 PC의 D1 과 Training Board의 PIO15에 연결되어 있어서, PC에서는 in 명령으로 data의 전송 여부를 확인할 수 있다. decoder의 Y2에 연결된 address로 in 명령을 하면 bidirectional buffer가 enable되면서 F/F A의 output을 D1에서 확인할 수 있다. 그리고 Training Board에서는 PIO15를 확인함으로써 data가 latch에 실려 있는지를 확인할 수 있다.

Training Board to PC : Training Board쪽의 latch enable 신호에 의해서 F/F B가 set 되고, PC의 -OC 신호에 의해서 F/F B가 reset된다. 그리고, 각각 PC의 D0와 PIO14에 의해서 data가 실려 있는지와 전송되었는지를 확인할 수 있다.

III. 실험 및 결론

1. 실험 및 실험 결과

간단한 Test용으로 PC와 Training board 사이의 data전송 program을 작성했다.

우선 Training Board에는 5V의 전원을 연결한다. 그리고, PC의 Serial Port와 Training Board의 Serial Port를 연결한다. 이 선을 통해서 PC의 명령을 전송한다.

이렇게 연결을 하고 serial 전송용 프로그램을 실행하면 그림4와 같이 29k monitor program의 화면이 나타난다.

다시 컴퓨터의 전원을 끄고 slot에 Interface Board를 꽂은 후 Training Board와 connector를 연결한다. 위와 같은 방식으로 다시 29k monitor 화면이 나오면 load 명령인 l을 사용해서 Training board의 전송용 프로그램을 load한다.

그리고 실행 명령인 g명령으로 실행을 시킨다. 실행 번지는 01002000번지. 즉, g01002000 이라 치면 29k의 전송용 프로그램이 실행된다. 그리고 나서, serial 전송용 프로그램을 빠져 나온 후 PC에서의 전송용 프로그램을 실행시킨다. 그러면, 29k board와 PC가 interface board를 통해서 16 bit의 data를 주고 받게 된다.

2. 결론

본 논문에서는 AM29200을 이용해 Training board와 PC Interface board를 제작해 Am29200 microprocessor기능의 일부를 실험으로 확인해 보았다. 이 processor는 일반적인 주변장치를 칩에 다양하게 갖추고 있는 유연한 구조를 가지고 있어서 외부 메모리와 주변장치의 interfacing이 쉽다. 그의 방대한 메모리를 연결해 사용할 수 있는 점, 자료의 전송 속도가 빠르다는 점 등이 있어서 scanner 나 laser printer등의 controller로 유용하며 메모리의 사용이 많은 image processing이나 자료의 전송이 많은 곳의 controller로 유용하게 쓰일 수 있다. 본 실험실에서는 현재 이 29k를 이용하여 MRI 시스템의 scan processor를 제작하고 있는 중이다.

참고문헌

1. Am29200TM RISC Microcontroller User's Manual and Data Sheet.

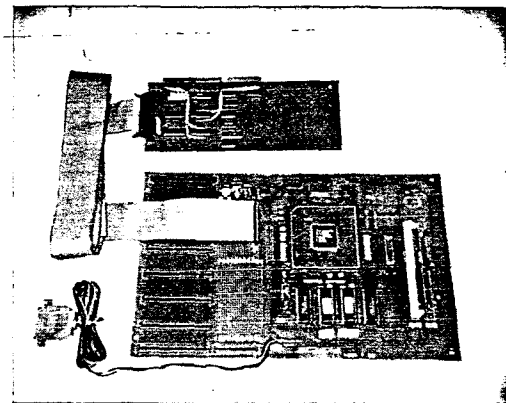


그림 5. 제작된 Training board 와 PC Interface board의 사진