HW#4 2017069598 박상지

1)Write a report summarizing the materials discussed in Topic 0-5

Semiconductor Technology

(컴퓨터라는 기계는 무엇으로 만드는가?)

CMODS NAND Gate

4개의 트랜지스터로 구성된 nand게이트로 컴퓨터는 많은 트랜지스터로 구성되어왔다. 트랜지스터는 반도체 기술로 만들게 된다. 얇은 실리콘 판 위에 여러가지 물질을 입혀서 트랜지스터를 만든다. 반도체에서는 위에서 내려 다 봤을 때 선 폭을 작게 만드는 게 중요하다. 그 다음은 트랜지스터를 작게 만드는 것, 마지막으로 실리콘 판 위에 얼마나 많은 수의 트랜지스터를 넣을 수 있는 것이 가장 중요하다.

트랜지스터는 1947년에 발명이 되었고, 상용이 되기까지 10년이라는 시간이 걸렸다. 실리콘 위에 얼마나 많은 수의 트랜지스터를 넣을 수 있을까 라는 물음에 IC(Integrated circuits)의 1958년도에 발명이 되었다. SSI, MSI, LOSI, VLSI 순으로 트랜지스터를 실리콘에 개수만큼 단계별로 발전해 나갔다. 트랜지스터의 발명, IC의 발명은 컴퓨터의 성능을 증가시키는데 중요한 축이 되었다.

Technology Scaling

최소 선 폭이 3분의 1로 줄어들면 스피드는 3배가 되고 7년후에 3배가 된다.

processor technology

오늘날 컴퓨터가 빠르게 성장한 이유는 작은 트랜지스터와 컴퓨터 설계 기술로 인해 성능이 좋은 컴퓨터로 성장해 왔다. 트랜지스터가 작아지는데 die 크기는 점차 증가한 이유는 개선된 설계 기술로 구현하기 위해서는 많은 양의 하드웨어를 추가해야 하기 때문에 프로세서의 크기는 증가하게 되었다.

invention of single-chip microprocessors

2차 대전 후에 많은 반도체 회사 중 하나인 인텔은 칩 주문 설계 및 생산하여 컴퓨터는 미국 동부가 주도하고 있었다. 한 고객이 계산이 특화된 칩을 인텔에게 요구하였지만 인텔에서는 범용 프로세서를 싱글 칩으로 만들어 4004 마이크로프로세서 칩을 만들었다. 범용 프로세서를 칩으로 만들면 계산할 수 있는 전용 칩을 만들 필요 없이 프로그램으로 만들면 되기 때문에 더욱 효율적이었다. 이것은 후에 컴퓨터 회사가 되었다. 1970년의 메인 프레임의 프로세서들은 32비트로 시작하였지만 IC 기술이 발전이 되어있지 않았기 때문에 32-bit 컴퓨터를 구성하기 위해서 많은 칩들을 필요했기 때문에 PCB(printed circuit boards)가 대량으로 필요했다. 그런 시대에서는 인텔에서는 4비트 프로세서를 만들었다. 후에 8비트 프로세서가 상용하게 되면서 마이크로 컴퓨터가 만들어지기 시작하여 소프트웨어와 마이크로 컴퓨터가 대중화되었다. 싱글 칩 프로세서들은 강력한 프로세서로 트랜지스터의 규모와 향상된 설계가 더해졌고 컴퓨터 회사들은 프로세서 공급업체로부터 프로세서를 구입하여 1980년도에 컴퓨터 회사에 거대한 일자리에 대한 변화를 가져다 와줬다. 이후 시스템과 소프트웨어, 서비스에 집중하게 되었고, 작은 마이크로프로세서는 여전히 시스템이 탑재되어 적은 비용으로 남아있다.

x86 ISA compatibility (and golden shackle)

인텔의 마이크로프로세서 칩이 점점 발전할 때마다 이전의 IS를 수용하여 다음 IS를 만든다. 그 이유는 이전의 IS를 사용하는 사용자가 새로운 IS 프로그램을 쓰지 못하면 해당 회사의 브랜드에 대한 충성도가 낮아지는 것을 우려해 인텔은 IS를 발전해 나갈 때마다 이전 IS를 수용하여, 이전 IS도 새로운 IS 프로그램에 대해 문제가 없이 업데이트를 해준다.

instruction set 변화 and RISC

1970년도에 설계된 프로세서를 CISC라고 불리우며 메모리가 매우 비쌌고, 1980년도에 RISC 스타일은 프로세서 설계의 르네상스시대라고 불렸다. 그 이유는 반도체 기술 발전으로 메모리를 더욱 값싸게 만들었고, 두번째 Unix operating 시스템이 열렸다. 세번 째는 고급 언어 프로그래밍이 시작되었다.

Trends in Technology

프로세서 기술은 exponential 성능 증가를 보여주는데, 하나는 반도체의 트랜지스터 밀집도에 따라서 exponential 성능 증가(35 %/year)를 하였고, dis 크기로 exponential 성능 증가(10-20%/year) 성능 증가 설계를 위해서 die 크기가 증가하게 된다. 매년 40-55 %의 exponential 성능 증가(speed)가 일어났다. 메모리에서는 dram, 플래시 메모리, 하드 디스크 메모리가 수용 능력이 exponential 용량 증가가 일어났다.

Quiz X-bit computer mean

x-bit computer는 ALU에 input에 32 bit 정보가 들어와서 처리하는 것을 말한다. 64-bit computer가 32-bit computer 보다 좋은 이유는 더 큰 수를 계산할 수 있다. 그리고 동일한 작업에 대해서 더 빠르게 작업을 할 수 있다. 그 다음으로 중요한 것은 address line이다. address의 bit는 작업할 수 있는 프로그램의 최대 크기가 얼마인가에 대해 밀접한 관계가 있다.

Little Endian and Big Endian

많은 회사에서 바이트 주소에 데이터를 저장할 때 방식이 다르다. 그 중 대표적인 두개가 있는데, 하나는 Big endian, 나머지는 Little endian이다. Big endian은 32bit 메모리가 있다고 가정할 때 01020A0F 순으로 저장하고 Little endian은 거꾸로 0F0A0201으로 저장한다.

Microcontroller

간단하게 마이크로프로세서라고 생각하면 되는데, 8bit와 16bit로 만든 마이크로프로세서로 만든 손바닥 정도의 컴퓨터 보드이다. MCU는 I/O와 메모리에 연결되어 있는데 프로그램 메모리와 데이터 메모리는 많은 명령이 들어가야 하고 그 많은 명령을 따로 저장할 수 있는 저장 공간도 필요하여 많은 주소가 필요하게 되어진다. 그에 비해 I/O는 많은 주소가 필요하지 않다. 마이크로 프로세서와 임베디드 시스템에서 만드는데 사용하는 주변 장치들을 모두 포함해서 단일 칩으로 만든 것으로 전체적으로 단일 칩을 쓰면 비용도 저렴해지고 단일 칩으로 만들어지면 해당 임베디드 시스템을 모두 포함하기 때문에 장치들을 개별적으로 연결할 필요도 없다. 장치들을 개별적으로 연결하면 혼선이 일어나 고장이 나기 때문에 사용자는 마이크로 컨트롤에 신뢰도가 높아진다. 그리고 임베디드 시스템에서 만드는데 사용하는 주변 장치들을 모두 포함한 단일 칩이기 때문에 주변 장치들을 이용하는데 속도가 더욱 빨라진다.

Memory map – address Assignment

메모리는 많은 수의 주소가 필요하며 각 메모리 word마다 하나의 주소를 가지고 있다. I/O는 각각에 대한 적은 주소를 갖고 있는데 memory map에서는 주소 공간을 어떻게 활용하는지 결정을 한다.

what is bus?

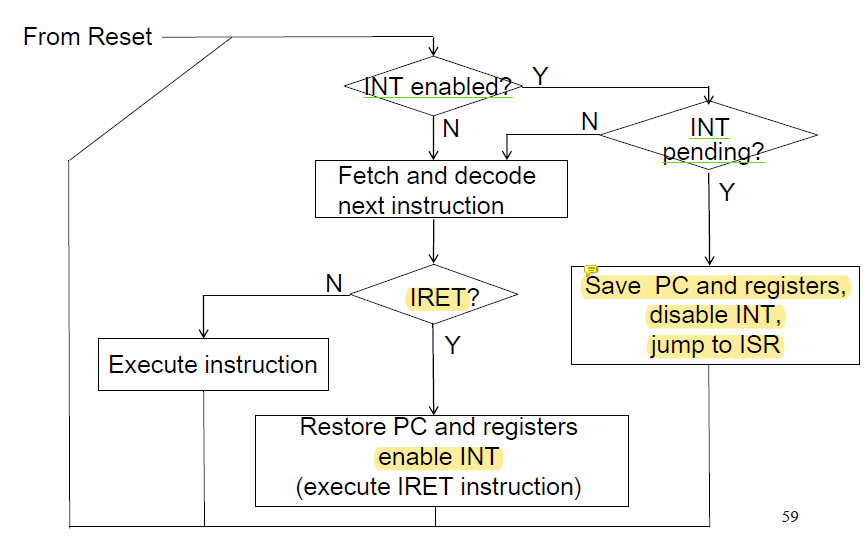
프로세서와 메모리가 있다 가정하면 프로세서에서 단일로 메모리 연결하는 주소 버스가 존재할 것이다. 여기서 버스는 해당 medium이 공유를 한다는 의미이다. 각각 연결하기 때문에 간단하며 적은 비용이 들면서 널리 사용되어진다. 하지만 수행능력에 한계가 있으며 수십만개의 프로세서를 연결할 때에는 성능이 제한되기 때문에 그런 경우 버스를 사용하지 않는다. 수십만개의 프로세서를 연결하고자 할 때에는 fully connected, n-cube, 2d mesh 등 사용하는데 fully connected 같은 경우에는 프로세서를 6개와 연결할 수 있지만 전용 링크를 만들어줘야 하기 때문에 비용이 매우 비싸다.

programmed i/o vs interrupt

프로그램에서 입출력 장치들을 간헐적으로 사용을 한다. 그렇다면 프로세서를 수행하는 와중에 입출력 장치의 작업을 수행하고자 할 때에는 어떻게 해야 하는가?

CPU는 프로세서와 입출력장치에서 신호가 오면 해당 작업을 수행시켜 줘야 한다. 그래서 CPU에서는 입출력장치와 단일적으로 연결이 되는 INT line이 존재를 한다. INT line에서 신호가 0으로 시작하여 입출력 장치에서 어느 작업이 필요할 때에는 INT line 신호를 1로 바꾸어 CPU에 신호를 보낸다. INT line을 만들어 줌으로써 CPU는 별개로 입출력 장치 신호에 신경 쓸 필요가 없다. 주기적인 입출력 장치를 점검할 필요가 없어진 것이다. 프로세서는 추가적인 하드웨어를 가지고 있어서 INT가 걸리면 정해진 위치로 뛰게(JUMP) 되어있다. 그 자리에 입출력 장치 처리 routine을 넣어 두면 된다. 입출력 신호에 대한 루틴을 ISR(interrupt service routine) 이라 부른다.

프로세서는 interrupt에 대해 입출력을 정기적으로 점검할 필요가 없다. 해당 pc위치가 작업한다고 가정할 때, 입출력 신호가 올 경우 jump를 하는데 그 전에 해당 PC값을 저장하고 사용한 Register 값도 저장한다. 그 다음에 JUMP를 하여 ISR위치로 이동하여 입출력 작업을 마무리시키면 IRET(return from INT) 명령어를 써서 저장하였던 레지스터와 PC값을 복원한다.



Multiple INTs and INT Priority

지금까지 interrupt에 하나에 대해 언급을 하였지만 지금부터는 여러 개의 interrupt가 들어올 경우를 생각해본다. 시스템을 설계할 때 정하게 입출력장치의 우선순위를 할당해 줘야한다.

Atomic Operations

enable INT, disable INT 명령을 쓸 경우 이 것은 작은 임베디드 시스템에서 사용된다. 작은 임베디드 시스템에서는 프로그램이 한 종류로 고정되어 있고 프로그램이 하드웨어를 컨트롤을 한다. 그런 경우 disable INT 명령을 쓸 경우 아무리 critical sections 또는 트랜잭션이 작업이 들어와도 해당 작업이 끝나야 INT 작업이 실행시킬 수 있다. 자원을 공유하는 소수의 프로그램에서 발생하는 문제에서 해결하기 위해서 atomic operations을 작동시킨다. 범용컴퓨터에서 실행시키면 자원을 공유하지 않은 관계없는 프로세서에서도 적용되기 때문에 프로세서 스케줄링을 할 수 없어진다. 그래서 범용 컴퓨터에서는 atomic operations을 사용하지 않는다.

2)Read the textbook section 1.12 and write a summary report -you can obtain the section 1.12 by clicking "online companion materials" in the Class Homepage and then clicking "Historical perspectives and further reading" on top-left

1946년 미국 펜실베이니아대학 존 에커트와 존 모클리는 에니악(ENIAC：Electronic Numerical Integrator And Computer)이라는 다용도 디지털 컴퓨터를 개발했다. 에니악은 18,000여 개의 진공관과 1,500개의 계전기를 사용하였고, 무게가 30t이나 되는 거대한 기계였다. 또한 150kw의 전력을 소비하였고, 프로그램을 배선판에 일일이 배선하는 외부 프로그램 방식이었으므로, 에니악에서는 작업에 따라 배선판을 교체해야만 하였다.

이런 에니악의 단점을 보완하기 위해 1945년 존 폰 노이만이 기억장치에 컴퓨터의 명령이나 데이터를 모두 기억시키는 프로그램 내장방식을 제안하였다. 1949년 영국 케임브리지대학에서 세계 최초로 이 프로그램 내장방식을 채택하여 에드삭(EDSAC)을 개발하였고, 미국에서는 1952년 노이만이 자신이 제안한 전자식 프로그램 내장방식인 에드박(EDVAC)을 만들었다. 또한 1951년에는 유니박 I(UNIVAC－I)을 만들어 상품화하는 데 성공하였는데, 이것이 최초의 상업용 컴퓨터이다. 에드삭은 소프트웨어 면에서도 크게 이바지하였다. 그 뒤 프린스턴고등연구소에서 노이만의 지도 아래 제작된 이아스(IAS) 컴퓨터를 비롯하여 차례로 매사추세츠공대의 월윈드(Whirlwind), 에커트와 모클리의 바이낙(BINAC), 일리노이대학의 일리악(ILLIAC), 랜드회사의 조니악(JOHNIAC) 등이 제작되었다.

또한 컴퓨터의 크기는 반도체 기술과 전자기술의 발달로 점점 작아지고 연산속도도 피코초(ps) 단위로 빨라졌으며, 이용범위도 확대되어 가정은 물론 산업사회의 여러 분야에서 다양하게 이용되고 있다. 컴퓨터는 제1세대인 진공관, 제2세대인 트랜지스터, 제3세대인 IC, 제4세대인 초 LSI와 같이 대략 10년마다 집적도를 높여 고속화, 대용량화하였고, 슈퍼 컴퓨터가 출현하였다.

초LSI의 출현에 의한 하드웨어의 대폭적인 원가 절감은 필요한 하드웨어를 손쉽게 사용할 수 있는 환경을 만들어 내어 1980년대 IBM이 PC를 내놓았다. 개인용 컴퓨터는 급속도로 사용자에게 보급되기 시작하여, 8086/8088 - 80286 - 80386 - 80486 - 펜티엄 이후로 CPU가 발전하게 된다. 그 외에도 개인용 컴퓨터에는 많은 발전이 생겨났다.

최초로 상업적으로 판매된 개인용 컴퓨터는 MITs사의 Altair 8800 이었으며, 이를 본따 많은 개인용 컴퓨터가 출시되었다. 이후 애플 II컴퓨터, 코모도어 VIC-20 등이 상업화에 성공하였다. 1980년대 이후, MS와 인텔은 개인용 컴퓨터 시장을 MS-DOS와 윈텔 플랫폼으로 대부분 지배하였다. 대한민국에서는, 1990년대 들어 PC가 16비트에서 32비트로 개편될 조짐을 보였고[1], 그 후 32비트로 전환되었다. 현재는 컴퓨터 성능이 발전하여, 64비트 컴퓨터가 보급되고, 코어가 여러 개인 CPU도 널리 보급되고 있다.

1970년대 8비트 시대

AIM - 65 1974 년 마이크로 프로세서가 등장하면서, 개인도 구입할 수 있는 저렴한 소형 컴퓨터가 등장했다.

개인용 컴퓨터는 1974 년 미국에서 만들어졌다. 최초의 개인용 컴퓨터는 Altair 8800(앨테어 8800)이었다. 애초에 개인용 컴퓨터 (personal computer라는 말부터 Altair 8800의 설계자인 에드 로버츠가 최초로 언급해서 사용하기 시작한 단어이다. 그 후 애플 컴퓨터, 탠디 라디오셱, 코모도, 아타리 등 8비트 마이크로 프로세서를 탑재한 제품이 등장했다. 특히 애플 II는 스프레드시트의 VisiCalc가 킬러 애플리케이션이어서 큰 성공을 하였다.

1980년대 16비트 시대 사무실에 보급

IBM PC(IBM 5150) 1981년 16 비트 IBM PC가 등장하고 세계적인 베스트셀러가 되어, IBM PC에서 사용되는 인텔의 x86 계열의 CPU와 마이크로소프트의 MS-DOS 프로그램이 주류(사실상 표준)가 되었다. 또한 컴팩 등으로 구성된 IBM PC 호환기종 시장이 형성되고, "개인용 컴퓨터"의 명칭이 일반화되었다. 스프레드시트는 로터스 1-2-3, 워드 프로세서는 워드 퍼팩트(일본에서는 이치타로)가 보급되었다.

1984년에 등장한 매킨토시는 그래픽 사용자 인터페이스 개념을 크게 보급시키는 데 성공하여, 다음 세대 컴퓨터에 큰 영향을 주었다. 1985년 매킨토시에서 동작하는 마이크로소프트 엑셀이 등장했고, 그 인터페이스는 다음 윈도 응용 프로그램의 원형이 되었다.

1990년대 32비트 시대 인터넷의 보급

1990년대 초반까지 아미가와 코모도어 64, 아르키메데스 같은 취미용의 컴퓨터는 여전히 일정한 점유율을 유지했지만 1990년대 중반 이후 세계에서 IBM PC 호환기종 및 매킨토시가 PC 시장의 대부분을 차지하게 되었다.

1991년에 윈도 3.0이, 1995년에 윈도 95가 출시되어 기존의 "16비트 DOS"에서 점차 "32비트 윈도"가 사용되기 시작하면서 일부 파워 유저는 유닉스 워크스테이션에 맞먹는 기능을 가진 OS/2나 윈도 NT, 더욱 강력한 OPENSTEP를 사용 PC에서 PC - UNIX 이용도 발생하기 시작했다.

1990년대 중반에는 인터넷이 급격히 발전하여, 개인이 인터넷을 사용할 수 있게 되었다. 이때 넷스케이프와 인터넷 익스플로러 등의 사이에서 웹 표준을 놓고 브라우저 전쟁이 발생했다. 1998 년 "인터넷을위한 차세대 PC"라고 이름을 붙인 iMac이 등장하였다.

1990년대에는 새로운 신기술이 사용되어 1990년경 16 - 20MHz 정도였던 PC용 CPU의 클럭은 2000 년 1GHz에 도달했다.

2000년대 64비트 시대 상품화 및 이용 형태의 다변화

2001년 매킨토시 OS가 OPENSTEP 기술을 중심으로 만들어진 맥 OS X가 세상에 등장하였다. 또한 같은 해에는 윈도 NT를 기반으로 하는 윈도 XP가 출시되면 윈도 NT와 윈도 9x 계열의 제품 라인의 통합이 이루어졌다.

2003년 최초의 64 비트 PC인 파워맥 G5 (PowerPC 970 포함)이 발매되고, 이어 x86의 64비트 확장 버전인 AMD64 (x86 - 64)가 등장했다. OS는 윈도가 여전히 주류이지만, 오픈 소스 GNU / 리눅스 시스템도 일부 보급되고있다.

2000년대에는 개인용 컴퓨터 (PC / AT 호환 기종)의 상용화가 진행되었다. 독자 플랫폼을 견지하고있는 애플을 제외한 PC 제조 업체들은 가격 경쟁 격화로 인한 곤경에 몰리고 개편도 잇따랐다. 2002년 휴렛 팩커드의 컴팩 인수, 2004년 IBM의 개인용 컴퓨터 사업 레노버에 매각, 2007 년 에이서의 팩커드 벨 인수 등 주요 제조 업체의 재편이나 과점화가 진행되었다. 일본에서는 세이코, 샤프, 미쓰비시 전기, 산요전기 등 개인용 컴퓨터 사업의 축소나 철수가 진행되었다.

한편, 2000년대에는 많은 개인 PC가 보급되었다 하여 PC에 연결하여 이용하는 것을 전제로 한 정보 기기와 가전 제품이 보급되었다. 디지털 카메라, 디지털은 컴퓨터 사용의 확대를 배경으로 전통적인 필름 카메라와 미니 디스크 (MD)의 수요의 대부분을 대체했다. 2001 년, 애플은 PC를 다양한 디지털 기기를 연결하는 허브 (중심)를 담당하는 "디지털 허브"에 자리잡는 비전을 제시하고 iPod을 윈도에 대응함으로써이 개념을 보급시켜 갔다. 다른 PC 메이커도이 기기의 정보를 저장하고 가공하는 기기로 PC를 입지 수요를 환기하고있다.

2007년부터는 최소 성능을 가진 저렴한 가격의 컴팩트한 노트북이 보급되어 후에 넷북라는 장르를 형성했다. 이 배경에는 클라이언트에서 처리는 최소화하여 네트워크 대상 서버 측에서 처리의 대부분을 클라우드 컴퓨팅 등의 보급을들 수있다. 또한 AJAX 등을 기반으로 한 클라우드 컴퓨팅의 보급을 배경으로 다시 브라우저 전쟁이 발발, 사파리, 구글 크롬을 중심으로하는 웹키트 계열 브라우저와 모질라 파이어폭스가 나타나 인터넷 익스플로러가 독점하는 상황은 크게 변화하고 있다.

2011년대에 들어서, 쿼드코어 CPU가 널리 보급되게 된다. 판매율은 2010년 하반기 30%에서 2011년 2월에는 46%까지 상승하였다.[2].