

3.1 운영체제와 컴퓨터

- 운영체제는 사용자가 컴퓨터를 쉽게 다루게 해주는 인터페이스이다.
- 한정된 메모리나 시스템 자원을 효율적으로 분배하는 참된 일꾼이다.
- 운영체제와 유사하지만 소프트웨어를 추가로 설치할 수 없는 것을 펌웨어 라고 한다,

3.1.1 운영체제의 역할과 구조

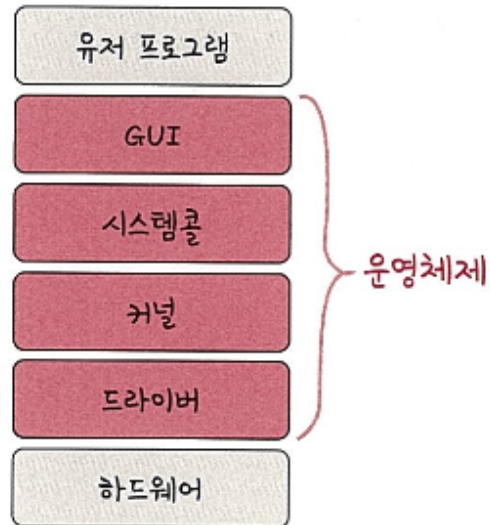
운영체제의 역할

운영체제의 역할은 크게 네 가지가 있다.

1. CPU 스케줄링과 프로세스 관리 : cpu 소유권을 어떤 프로세스에 할당할지, 프로세스의 생성과 삭제, 자원 할당 및 반환을 관리한다.
2. 메모리 관리 : 한정된 메모리를 어떤 프로세스에 얼마큼 할당해야 하는지 관리한다.
3. 디스크파일 관리 : 디스크 파일을 어떠한 방법으로 보관할지 관리한다.
4. I/O 디바이스 관리 : i/o 디바이스들인 마우스, 키보드와 컴퓨터 간에 데이터를 주고받는 것을 관리한다.

운영체제의 구조

▼ 그림 3-1 운영체제의 구조



- 유저 프로그램이 맨 위에 있고 그 다음으로 GUI, 시스템 콜, 커널, 드라이버가 있으며 가장 밑에 하드웨어가 있는 구조이다.
- 여기서 gui, 시스템콜, 커널, 드라이버 부분이 바로 운영체제를 지칭한다.

GUI

- 사용자가 전자장치와 상호 작용할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스의 한 형태, 단순 명령어 창이 아닌 아이콘을 마우스로 클릭하는 단순한 동작으로 컴퓨터와 상호 작용할 수 있도록 한다.

드라이버

- 하드웨어를 제어하기 위한 소프트웨어

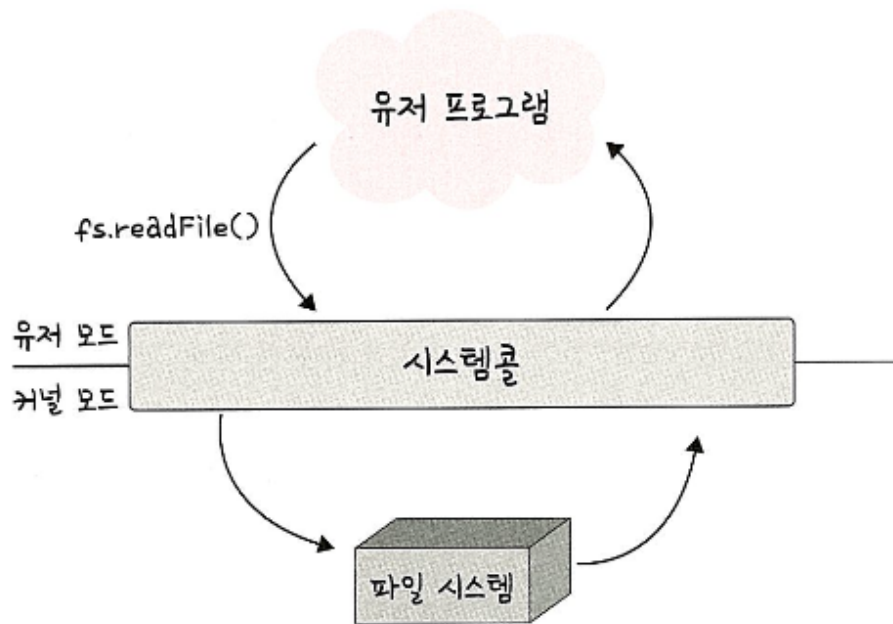
CUI

- 그래픽이 아닌 명령어로 처리하는 인터페이스

시스템 콜

- 시스템콜이란 운영체제가 커널에 접근하기 위한 인터페이스이며 유저 프로그램이 운영체제의 서비스를 받기 위해 커널 함수를 호출할 때 쓴다.
- 유저 프로그램이 I/O 요청으로 트랩을 발동하면 올바른 요청인지 확인한 후 유저 모드가 시스템콜을 통해 커널 모드로 변환되어 실행된다.
- 예를들어 i/o 요청인 fs.readFile()이라는 파일 시스템의 파일을 읽는 함수가 발동했다고 본다.

▼ 그림 3-2 시스템콜

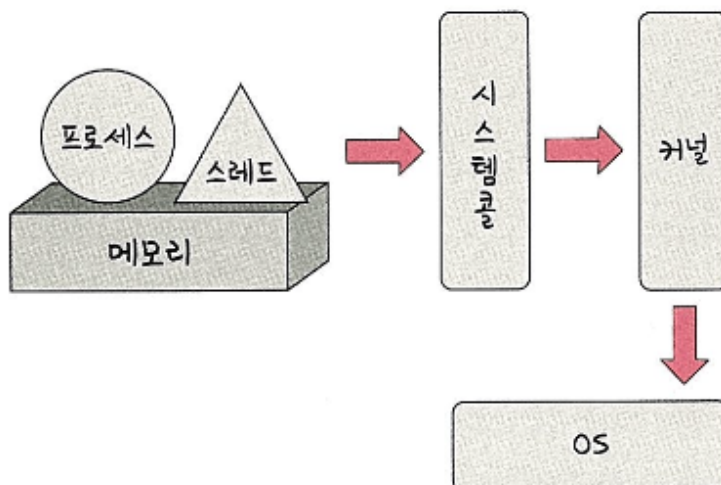


- 이때 유저 모드에서 파일을 읽지 않고 커널 모드로 들어가 파일을 읽고 다시 유저 모드로 돌아가 그 뒤에 있는 유저 프로그램의 로직을 수행한다.
- 이 과정을 통해 컴퓨터 자원에 대한 직접 접근을 차단할 수 있고 프로그램을 다른 프로그램으로부터 보호할 수 있다.

i/o요청

- 입출력 함수, 데이터 베이스, 네트워크, 파일접근 등에 관한 일
- 드라이버
- 하드웨어를 제어하기 위한 소프트웨어

▼ 그림 3-3 시스템콜과 커널, 운영체제

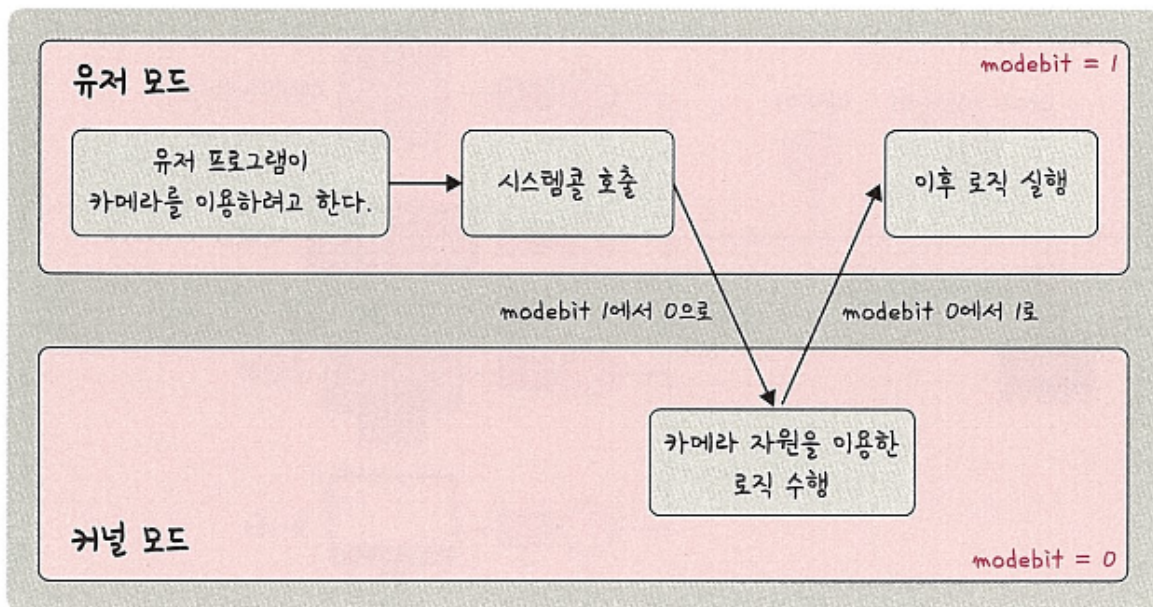


- 프로세스나 스레드에서 운영체제로 어떠한 요청을 할 때 시스템콜이라는 인터페이스와 커널을 거쳐 운영체제에 전달된다.
- 시스템콜은 하나의 추상화 계층이다. 그렇기 때문에 이를 통해 네트워크 통신이나 db같은 낮은 단계의 영역 처리에 대한 부분을 많이 신경쓰지 않고 프로그램을 구현할 수 있는 장점이 있다.

modebit

- 시스템콜이 작동될 때 modebit을 참고해 유저 모드와 커널 모드를 구분한다. modebit은 1 또는 0의 값을 가지는 플래그 변수이다. 카메라, 키보드 등 i.o 디바이스는 운영체제를 통해서만 작동해야한다.
- 카메라를 켜는 프로그램이 있다고 가정해본다. 만약 유저모드를 기반으로 카메라가 켜진다면, 사용자가 의도하지 않았는데도 공격자가 카메라를 갑자기 켤 수 있는 등 나쁜 짓을 하기가 쉽다.
- 물론 커널 모드를 거쳐 운영체제를 통해 작동하더라도, 100 % 막을 수는 없지만 운영체제를 통해 작동하게 해야 막기가 쉽다.
- 이를 위한 장치가 modebit이다. 0은 커널 모드, 1은 유저 모드라고 설정되며, 유저모드일 경우에 시스템콜을 못하게 막아서 한정된 일만 가능하게 한다.

▼ 그림 3-4 modebit의 역할



유저모드

- 유저가 접근할 수 있는 영역을 제한적으로 두며 컴퓨터 자원에 함부로 침범하지 못하는 모드

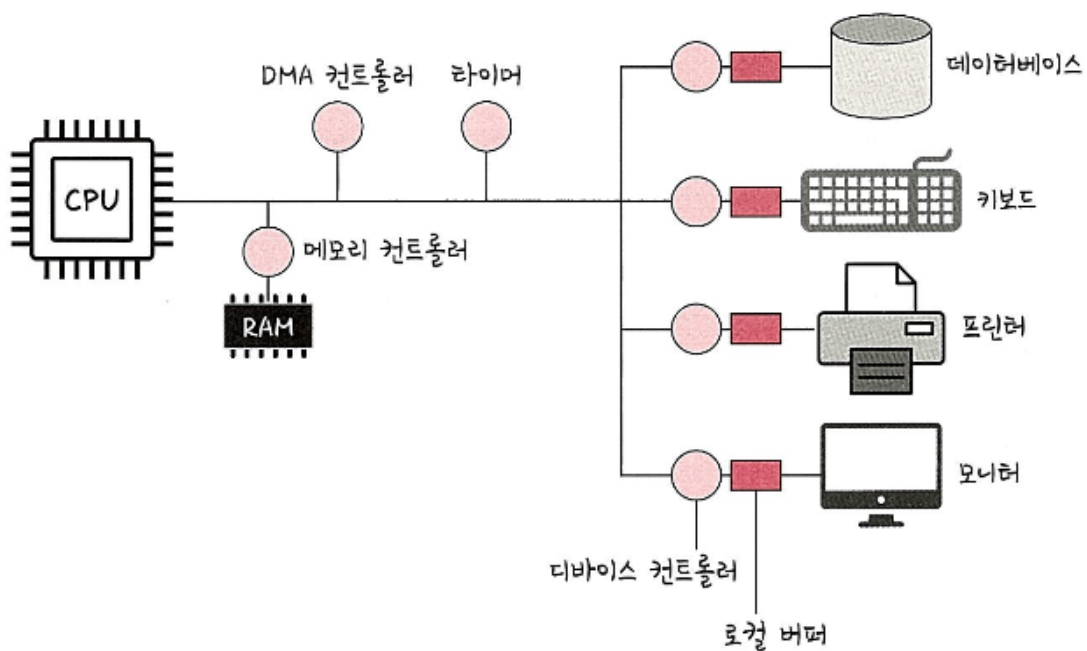
커널 모드

- 모든 컴퓨터 자원에 접근할 수 있는 모드
- 커널
- 운영체제의 핵심 부분이자 시스템 콜 인터페이스를 제공하며 보안, 메모리, 프로세스, 파일 시스템, i/o 디바이스, i/o요청 관리 등 운영체제의 중추적인 역할을 담당

3.1.2 컴퓨터 요소

- 컴퓨터는 CPU, DMA 컨트롤러, 메모리, 타이머, 디바이스 컨트롤러 등으로 이루어져 있다.

▼그림 3-5 컴퓨터의 요소



CPU

- CPU(Central Processing Unit)는 산술논리연산장치, 제어장치, 레지스터로 구성되어 있는 컴퓨터 장치를 말하며, 인터럽트에 의해 단순히 메모리에 존재하는 명령어를 해석해서 실행하는 일꾼이다.
- 관리자 역할을 하는 운영체제의 커널이 프로그램을 메모리에 올려 프로세스로 만들면 일꾼인 CPU가 이를 처리한다.

제어장치

- 제어장치(CU, Control Unit)는 프로세스 조작을 지시하는 CPU의 한 부품이다.
- 입출력 장치 간 통신을 제어하고 명령어들을 읽고 해석하며 데이터 처리를 위한 순서를 결정한다.

레지스터

- 레지스터는 CPU 안에 있는 매우 빠른 임시기억장치를 가리킨다.
- CPU와 직접 연결되어 있으므로 연산 속도가 메모리보다 수십 배에서 수백 배까지 빠르다.
- CPU는 자체적으로 데이터를 저장할 방법이 없기 때문에 레지스터를 거쳐 데이터를 전달한다.

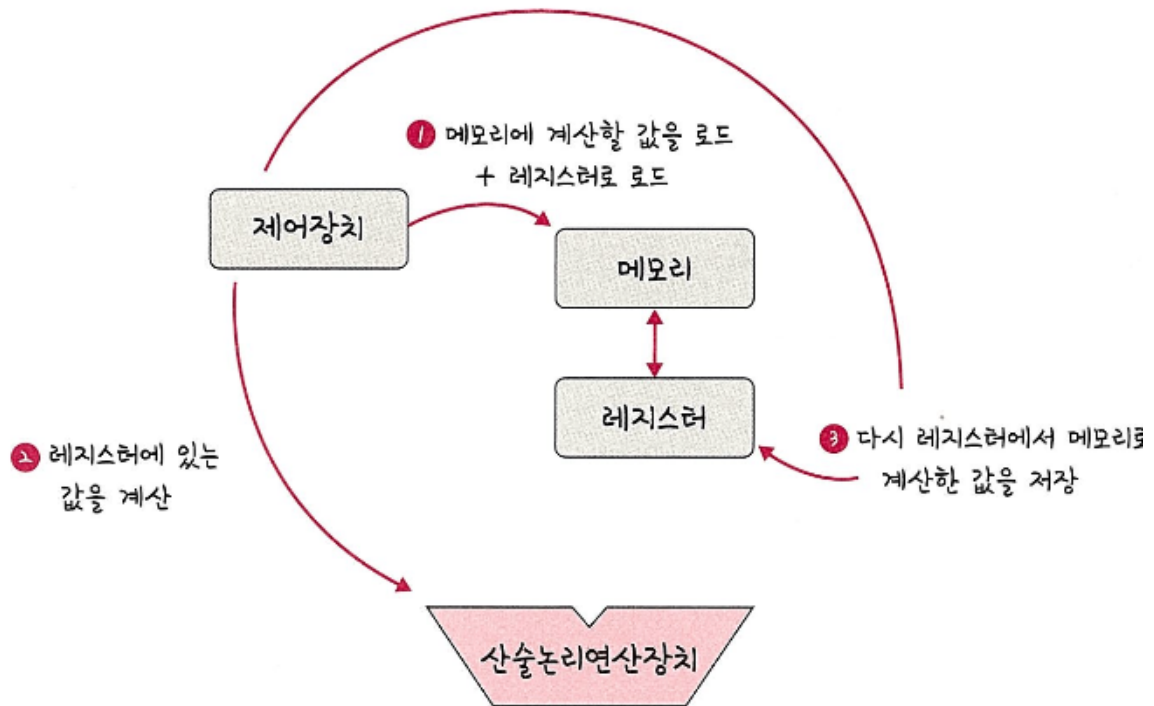
산술논리연산장치

- 산술논리연산장치(ALU, Arithmetic Logic Unit)는 덧셈, 뺄셈 같은 두 숫자의 산술연산과 배타적 논리합, 논리곱 같은 논리 연산을 계산하는 디지털 회로입니다.

CPU의 연산처리

- CPU에서 제어장치, 레지스터, 산술논리연산장치를 통해 연산하는 예는 다음과 같다.

▼ 그림 3-7 CPU 연산 처리



- 1 제어장치가 메모리에 계산할 값을 로드합니다. 또한, 레지스터에도 로드합니다.
- 2 제어장치가 레지스터에 있는 값을 계산하라고 산술논리연산장치에 명령합니다.
- 3 제어장치가 계산된 값을 다시 '레지스터에서 메모리로' 계산한 값을 저장합니다.

인터럽트

- 인터럽트는 어떤 신호가 들어왔을때 cpu를 잠깐 정지시키는 것을 말한다. 키보드 마우스 등 i/o 디바이스로 인한 인터럽트, 0으로 숫자를 나누는 산술 연산에서의 인터럽트, 프로세스 오류 등으로 발생한다.
- 인터럽트가 발생하면 인터럽트 핸들러 함수가 모여 있는 인터럽트 벡터로 가서 인터럽트 핸들러 함수가 실행된다.
- 인터럽트 간에는 우선순위가 있고, 우선 순위에 따라 실행되며 인터럽트는 하드웨어, 소프트웨어 인터럽트로 나뉜다.

인터럽트 핸들러 함수

- 인터럽트가 발생했을때 이를 핸들링하기 위한 함수. 커널 내부의 IRQ를 통해 호출되며 request_irq()를 통해 인터럽트 핸들러 함수를 등록할 수 있다.

하드웨어 인터럽트

- 하드웨어 인텔버트는 키보드를 연결한다거나 마우스를 연결하는 일 등의 i/o 디바이스에서 발생하는 인터럽트를 말한다.
- 이때 인터럽트 라인이 설계된 이후 순차적인 인터럽트 실행을 중지하고 운영체제에 시스템콜을 요청해서 원하는 디바이스로 향해 디바이스에 있는 작은 로컬 버퍼에 접근하여 일을 수행한다.

소프트웨어 인터럽트

- 소프트웨어 인터럽트는 트랩(trap)이라고 불린다.
- 프로세스 오류 등으로 프로세스가 시스템콜을 호출할 때 발동된다.

DMA 컨트롤러

- DMA컨트롤러는 i/o 디바이스가 메모리에 직접 접근할 수 있도록 하는 하드웨어 장치를 뜻한다.
- CPU에만 너무 많은 인터럽트 요청이 들어오기 때문에 cpu부하를 막아주며 cpu의 일을 부담하는 보조 일꾼이라고 보면 된다.
- 또한 하나의 작업을 cpu와 DMA 컨트롤러가 동시에 하는 것을 방지한다.

메모리

- 메모리는 전자회로에서 데이터나 상태, 명령어 등을 기록하는 장치를 말하며, 보통 RAM(Random Access Memory)을 일컬어 메모리라고도 한다.
- Cpu 는 계산을 담당하고, 메모리는 기억을 담당한다.
- 공장에 비유하면 cpu는 일꾼이고, 메모리는 작업장이며, 작업장의 크기가 곧 메모리의 크기이다.
- 작업장이 클수록 창고에서 물건을 많이 가져다 놓고 많은 일을 할 수 있듯이 메모리가 크면 클수록 많은 일을 동시에 할 수 있다.

타이머

- 타이머는 몇 초 안에는 작업이 끝나야 하는것을 정하고 특정 프로그램에 시간제한을 다는 역할을 한다.
- 시간이 많이 걸리는 프로그램이 작동할 때 제한을 걸기 위해 존재한다.

디바이스 컨트롤러

- 디바이스 컨트롤러는 컴퓨터와 연결되어있는 i/o 디바이스들의 작은 cpu를 말한다.