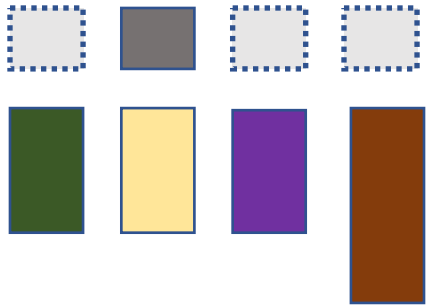
Process VS Thread

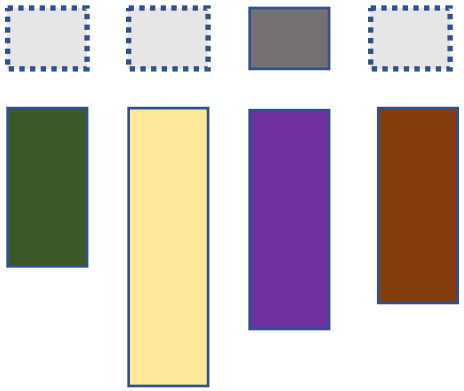
용어 정의

- Program: 작업을 위해 실행될 수 있는 파일
- Process: 실행 중인 프로그램으로 최소한 하나의 Thread를 갖는다.
- Thread: 프로세스의 실행 단위
- Concurrency (동시성, 병행성): Multi Tasking을 위해 Single Core에서 여러 개의 Thread가 돌아가며 실행되는 성질이다. (소프트웨어적인 용어)
  - 동시에 시간을 나누어 쓴다 (Time sharing 한다.)
- Parallelism(병렬성): Multi Core로 Multi Tasking하는 방식으로 동시에 작업이 처리된다.(하드웨어적인 용어)
- Context Switching : CPU 자원을 프로세스 -> 프로세스 / 스레드 -> 프로세스 / 스레드 -> 스레드로 전환하는 것

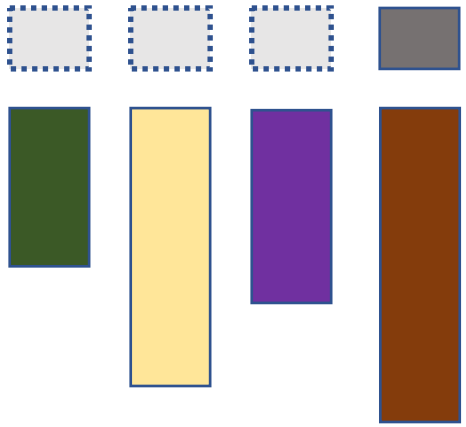
Concurrency(동시성)



작업1 작업2 작업3 작업4



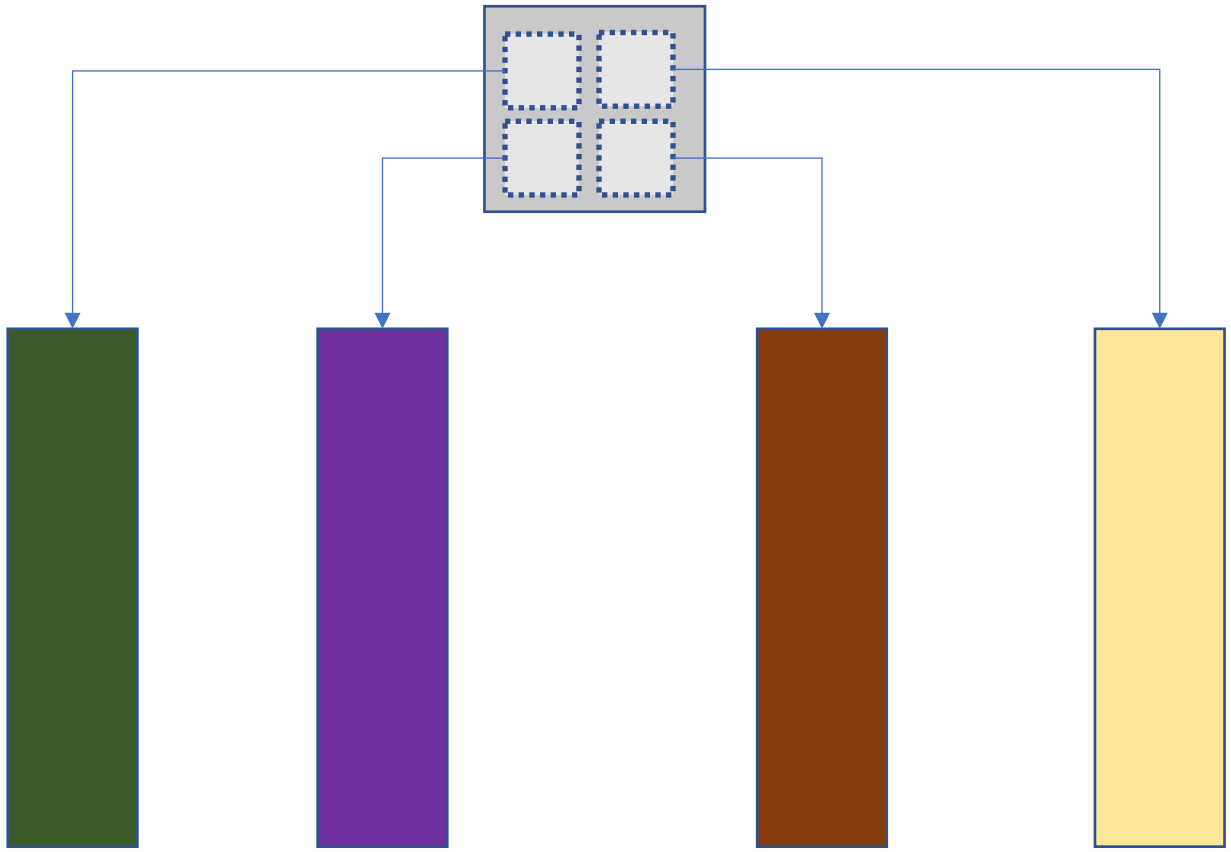
작업1 작업2 작업3 작업4



작업1 작업2 작업3 작업4

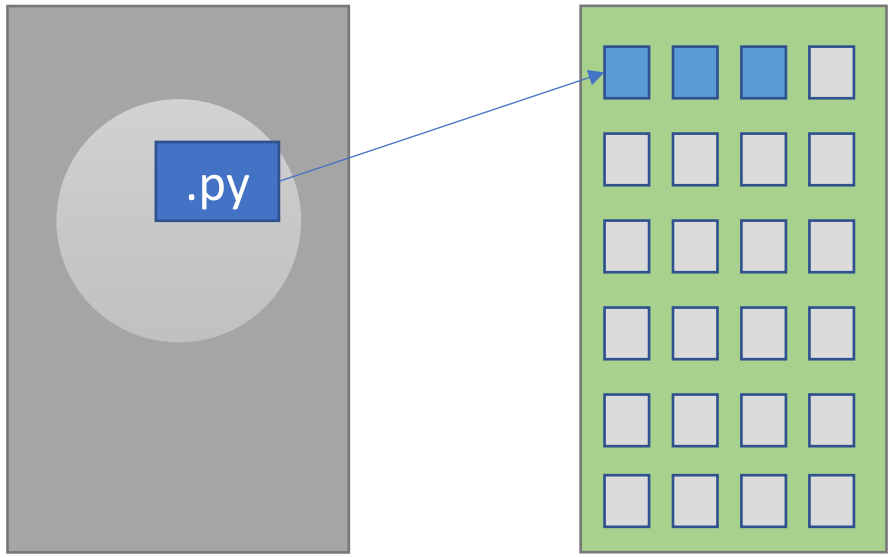
프로세서가 빠르게 돌아가며 마치 여러 개의 작업이 한 번에 이뤄지는 것처럼 보이게 한다.
이 때, 빠르게 돌아가는 기술을 **Context Switching**이라고 한다.

Parallelism (병렬성)



CPU의 여러 개의 코어를 사용해서 여러 개의 작업을 동시에 수행한다

Process 실행 과정



하드디스크 램

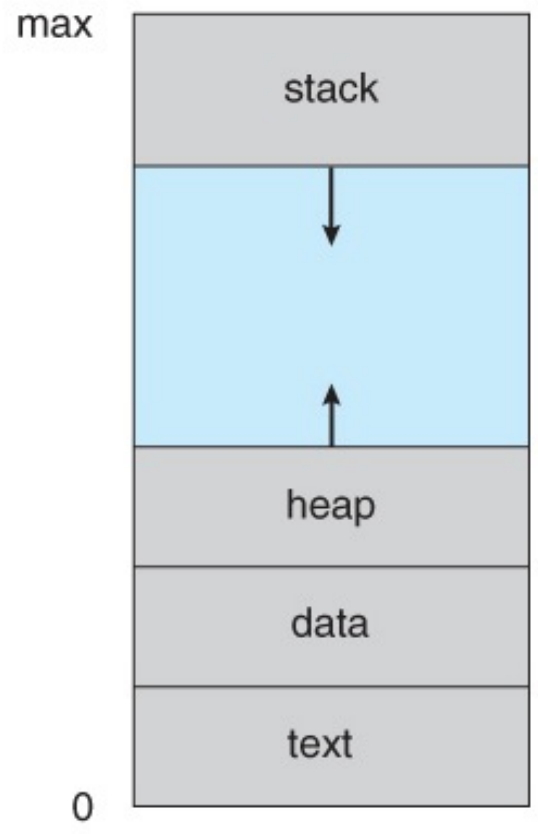
1. 하드디스크에 있는 프로그램을 실행

2. 램에 메모리 할당

3. 할당된 메모리에 바이너리 코드 올라간다.

3번이 이뤄지는 순간부터 Process다.

Process가 할당된 메모리 구성



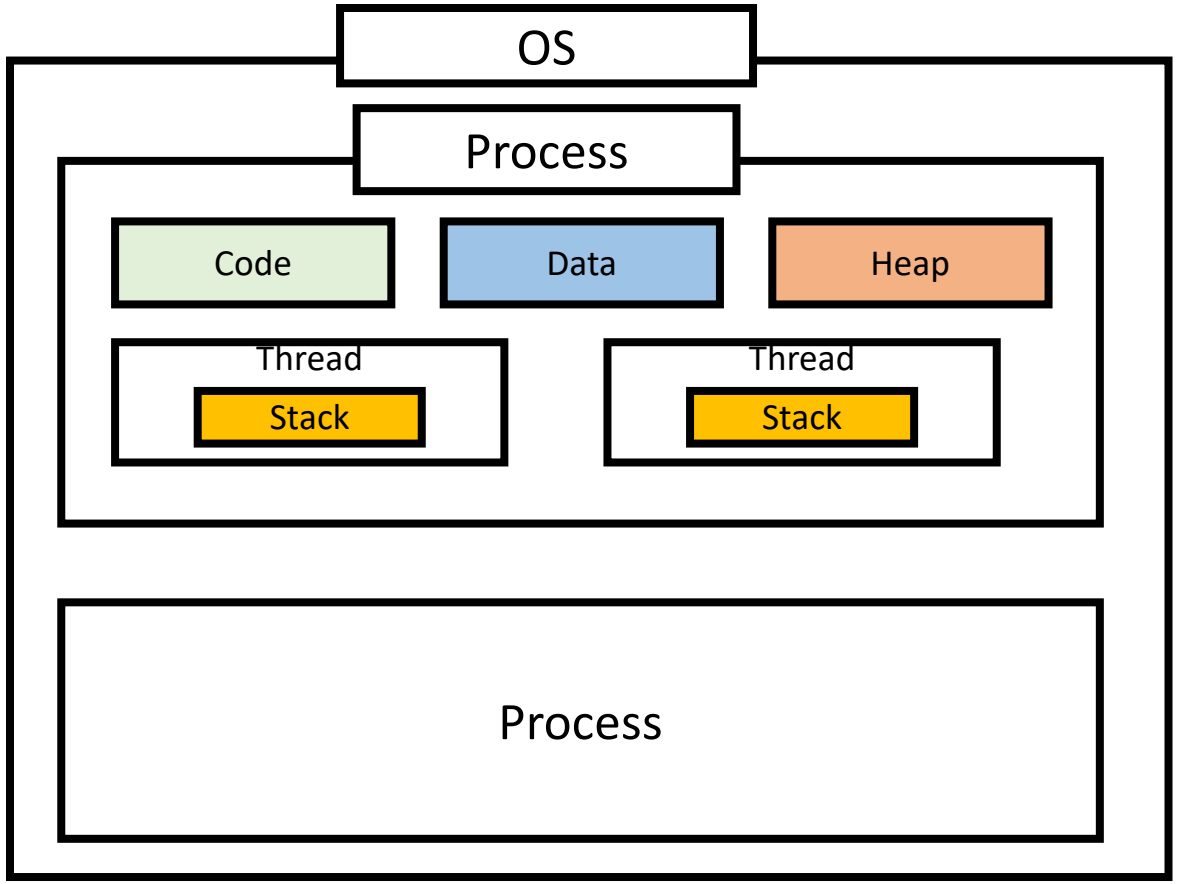
Stack
프로그램이 자동으로 사용하는 임시 메모리 영역으로 **지역변수, 매개변수, 리턴 값** 등이 잠시 사용되었다가 사라지는 데이터를 저장하는 영역입니다.
함수 호출 시 생성되고 함수가 끝나면 반환됩니다.

Heap (동적 데이터 영역)
필요에 의해 메모리를 동적 할당할 때 사용되는 영역

Data 영역
프로그램이 실행될 때 생성되고 프로그램이 종료되면 시스템에
반환되며 **전역변수, 정적변수, 배열, 구조체** 등이 저장됩니다.

Code(Text) 영역
코드 자체를 구성하는 메모리. 영역으로 Hex파일이나 Bin 파일 메모리

Process 구조



Process

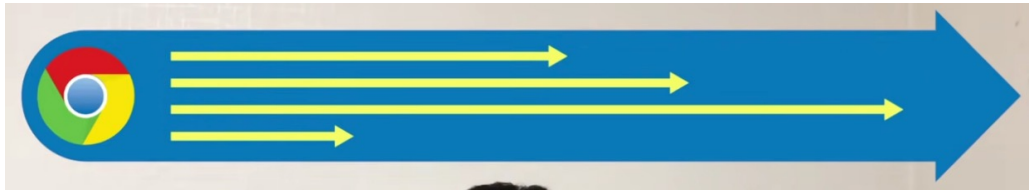
- Process는 프로그램 실행 단위다.
- Process는 메모리 공간을 OS로부터 할당 받는다.
- 하나의 Process는 여러 개의 Thread를 가질 수 있다.
- Multi process를 활용한다면 Parallelism한 특성을 갖는다

Thread

- Process 내 Code, Data, Heap 자원을 공유한다.
- 하나의 Thread는 독자적인 Stack을 사용한다.
- Multi Thread를 활용한다면 Concurrency한 특성을 갖는다.

https://www.youtube.com/watch?v=iks_Xb9DtTM

Thread가 필요한 이유



브라우저가 일을 할 때도
- 다른 페이지를 돌아다닐 수 있어야 하고
- 유튜브 동영상을 받을 수 있어야 하고
- 동영상을 재생할 수 있어야 한다.

하나의 프로세스 내에서도 여러 갈래의 작업들이 존재한다. 따라서 Thread가 필요하다

한 메뉴의 스레드들은 같은 조리대에서 작업된다.

공유 자원(Code Heap, Data)을 통해 **효율적으로** 작업할 수 있기 때문이다.

하지만 두 개 이상의 Thread가 동시에 공유되는 자원에 손 대는 **동기화 문제**가 발생할 수 있다.

- Lambda, Closure, Functional Programming 등으로 해결

멀티 프로세스 vs 멀티 스레드 장단점

멀티 프로세스 / 멀티 스레드

1. 멀티 프로세스

: **하나의 프로그램을 여러개의 프로세스로 구성**하여 각 프로세스가 병렬적으로 작업을 수행하는 것

장점

- 메모리 침범 문제를 OS 차원에서 해결
- 여러 자식 프로세스 중 하나에 문제가 발생하여도 그 프로세스만 타격, 확산되지 X

단점

- 각 프로세스가 **독립된 메모리 영역 (Code, Data, Heap, Stack)**을 가지고 있기 때문에 작업량이 많아지면 오버헤드가 발생함 (context switching)
- **프로세스 간의 복잡한 통신 (IPC)** 가 필요함

2. 멀티 스레드

: 하나의 응용 프로그램에서 여러 스레드를 구성해 **각 스레드가 하나의 작업을 처리**하는 것

장점

- 메모리 공간, 시스템 자원의 효율성 증가
- Data, Heap 영역을 이용해 데이터를 주고 받으므로 스레드간 통신이 간단함
- **context switching시 비용이 적음 (교환해야 할게 적으니까!)** -> 시스템 처리량 향상, 프로그램 응답 시간 단축됨

단점

- 서로 다른 스레드가 Stack을 제외한 메모리 공간을 공유하기 때문에 **동기화 문제가 발생**할 수 있음
- 하나의 스레드에 문제가 생기면 전체 프로세스가 영향을 받음
- 주의 깊은 설계가 필요하며 디버깅이 까다로움

https://velog.io/@nnnyeong/OS-%EB%A9%80%ED%8B%B0%ED%94%84%EB%A1%9C%EC%84%B8%EC%8A%A4-%EB%A9%80%ED%8B%B0%EC%8A%A4%EB%A0%88%EB%93%9C-%EB%A9%80%ED%8B%B0-%ED%94%84%EB%A1%9C%EA%B7%B8%EB%9E%98%EB%B0%8D-%EB%A9%80%ED%8B%B0%ED%94%84%EB%A1%9C%EC%84%B8%EC%8A%A4-%EB%A9%80%ED%8B%B0%EC%8A%A4%EB%A0%88%EB%93%9C%EC%97%90%EC%84%9C%EC%9D%98-%EB%8D%B0%EC%9D%B4%ED%84%B0-%ED%86%B5%EC%8B%A0