Concurrency and Parallelism

Concurrency, Parallelism

기본 개념

- Concurrency : 싱글 코어에서 소프트웨어(논리적인) 기법으로 여러 작업(Task, Multi-Thread)을 시분할(Time slicing)하여 교차(Context switching)하면서 실행. (case. Mutex, Deadlock)
- Parallelism : 멀티 코어에서 물리적인 여러 작업(Task, Multi-Thread)을 각 코어들이 동시에 실행. (case. CUDA, OpenMP, MPI)
  - Data Parallelism : 전체 데이터를 쪼개어 병렬 처리. Java에서 제공하는 방식. (Java 7의 Fork/Join Framework, Java 8의 Stream API의 Collection.parallelStream())
  - Task Parallelism : 서로 다른 작업들을 병렬 처리.

Reactive Streams

https://www.reactivemanifesto.org/

Back pressure

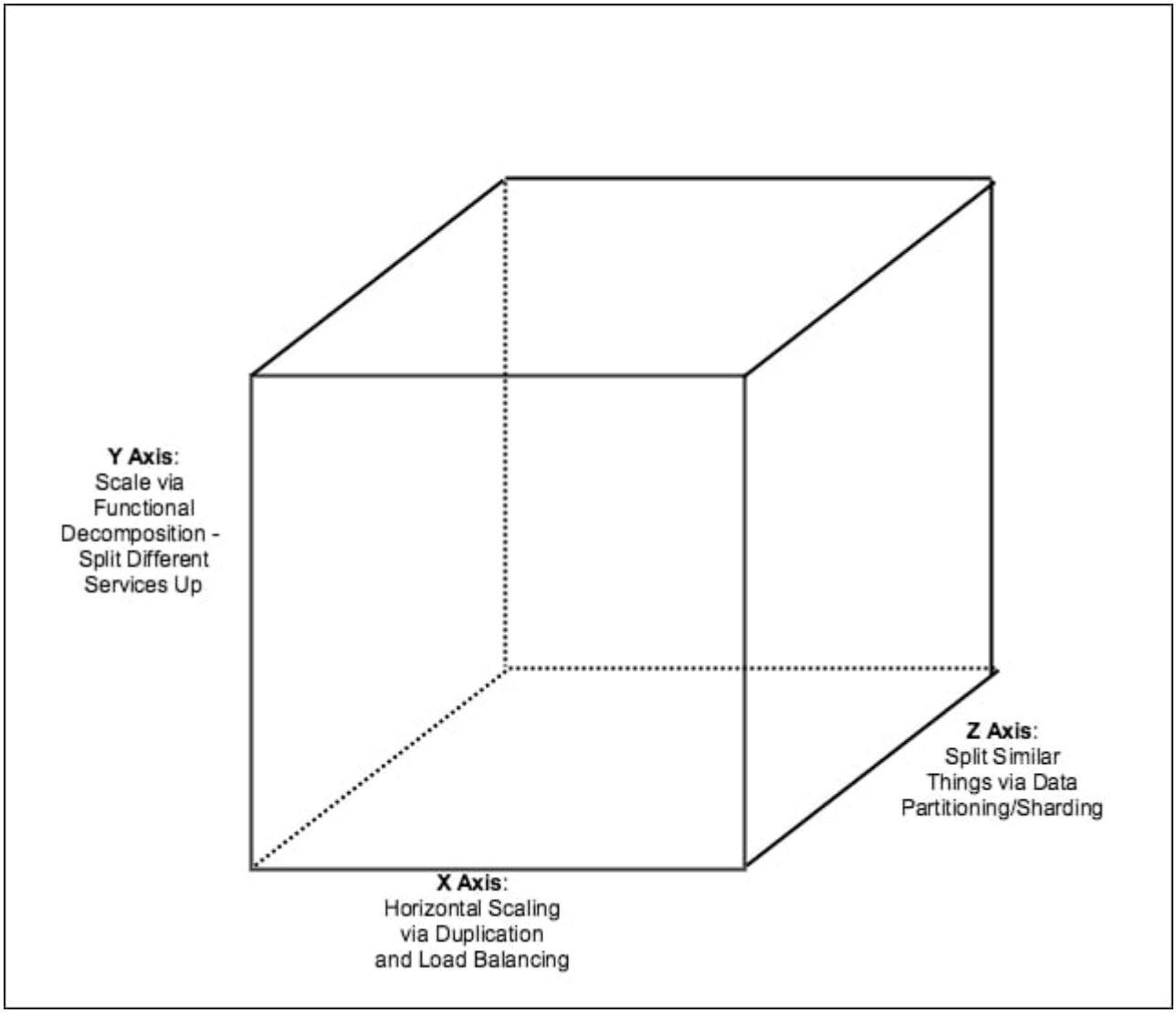
Publisher가 생산하는 데이터 처리 속도보다 **Subscriber**가 소비하는 데이터 처리 속도가 늦을 때, 처리를 **늦추거나 중단**하는 기술.

- push mode : “Publisher → Subscriber”. Subscriber의 데이터 처리 속도가 빠른 경우. (정상)
- pull mode : “Subscriber ← Publisher”. Subscriber의 데이터 처리 속도가 느린 경우. 데이터를 처리할 수 있을 때 **당겨(pull)온다.**

Scale Cube

https://microservices.io/articles/scalecube.html

Mastering Akka



- X axis scailing : 복제. 서버 앞에 Load Balencer를 설정하여 Traffic 분산, 높은 가용성 제공. Monolithic system에서 많이 사용하는 스케일링 방법.
    - 단점 : 기능 수정시 전체 애플리케이션을 새로 배포해야 한다. 그리고 자체적인 스케일링 프로파일을 가질 수 없음. (처리량에 따라 가변적일 수 없음.) 그렇기에 자원(CPU, RAM)은 다다익선이어야 함.
- U axis scailing : 분할. 기능별로 애플리케이션 배포.
    - 단점 : 잘못된 MSA 선택은 복잡도 증가.
- Z axis scailing : 복제 + 분할. 같은 서비스 컴포넌트를 모든 서버에 복제하지만, 각 서버는 **일부 데이터만**을 다룬다. 일반적으로 **Sharding**으로 알려짐. 대표적인 예시가 In-memory caching (like Redis)

활용

Java

- Runnable : return 값이 없음
- Callable<T> : return 값이 있음. Future와 함께 사용.

Executor

https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/index.html?java/util/concurrent/package-summary.html

- void execute(Runnable command)

ExecutorService

https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/concurrent/ExecutorService.html

- <T> Future<T> submit(Callable<T> task)
- Future<?> submit(Runnable task)
- <T> Future<T> submit(Runnable task, T result)

ScheduledExecutorService

https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/index.html?java/util/concurrent/package-summary.html

ForkJoinPool

https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/index.html?java/util/concurrent/package-summary.html

Fork/Join 작업을 수행하는 Thread Pool. workstealing 알고리즘 사용하여 유휴 Task를 훔쳐와서 작업.

구현해야 하는 Task는 두 가지. 두 클래스 모두 Future 의 자식.

- RecursiveTask<T> : T compute() 구현 필요. T를 return.
- RecursiveAction : return 값 없음. 즉, Join 작업 필요 없음.

Future

https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/concurrent/Future.html

작업 완료 여부를 확인, 대기, 조회

CompletableFuture

https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/concurrent/CompletableFuture.html

Future의 조합(상호 연동)이 필요할 때 사용

Scala

Futures and Promises

https://docs.scala-lang.org/overviews/core/futures.html

용어

- Failover : 장애 극복, 시스템 대체 작동. 장애 발생시 예비 시스템으로 전환되는 기능
- Redundancy : 장애에 대비하기 위한 복제된 예비 장치나 기능
- Data Stream : 원소가 열거된 것. Producer가 스트림에 원소를 제공하고, Consumer가 스트림에서 원소를 읽는 동안에만 존재하는 **일시적인** 개념. 처리해야할 데이터가 얼마나 많을 지 알 수 없고, Producer와 Consumer의 각기 다른 속도를 잘 처리할 수 있을지 어려운 문제를 갖고 있다. [1)]

[1)] https://livebook.manning.com/book/akka-in-action/chapter-13