

**Work
Harder**
(열심히 일하기)

- 일하는 시간을 늘리는 등의
형태로 열심히 일함



**Processor
Speed**

2.6Ghz



3.4Ghz

**Work
Smarter**
(똑똑하게
일하기)

- 새로운 알고리즘을 써서 속도 계산
- 예 : 규칙을 찾아 더하기를 빠르게
암산한 가우디



Algorithms

Bubble Sort

$(O(n^2))$



Quick Sort

$(O(n \log n))$

Get Help
(남들에게 도움
요청하기)

- 여러 사람들의 힘을 빌려 함께 일 처리



**Parallel or
Concurrent Processing**

Single
Core



Dual
Core



Quad
Core

빠르게 업무를 처리 할 수 있는 고성능 컴퓨팅 시스템

과거

많은 계산이 요구되는
복잡한 문제들을 푸는데 사용

- 기후 모델링
- 날씨 예측
- 해류의 순환



현재

많은 연산을 요구하는
일에도 사용

- 웹 검색
- 바둑 프로그램

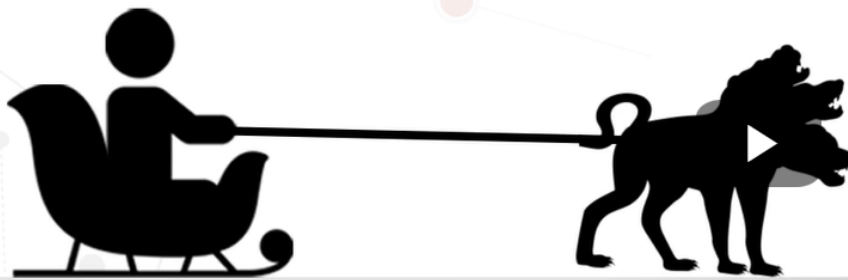
**다양한 과학적, 공학적 문제를 풀기 위해
빠른 컴퓨터를 원함**

Cloud 컴퓨팅을 구성하는 컴퓨터 시스템

고성능 컴퓨팅 시스템

고성능 컴퓨팅 시스템 만드는 방법

Shared Memory Multi-Processor



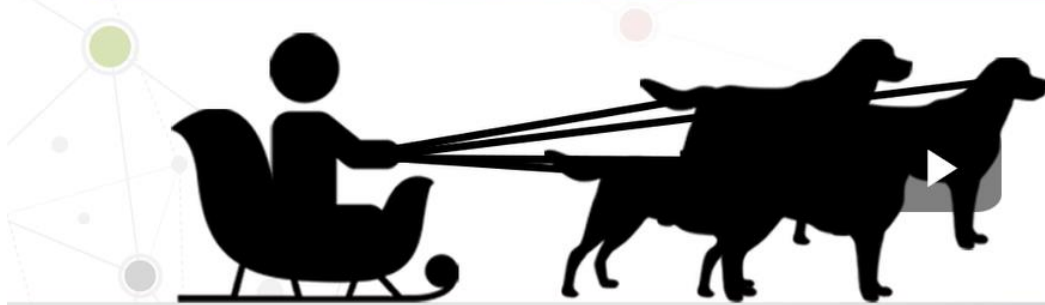
여러 개가 썰매를 끌면 더 빠르게,
더 좋은 길을 탐색할 수 있을 것

Cloud 컴퓨팅을 구성하는 컴퓨터 시스템

고성능 컴퓨팅 시스템

고성능 컴퓨팅 시스템 만드는 방법

Cluster System



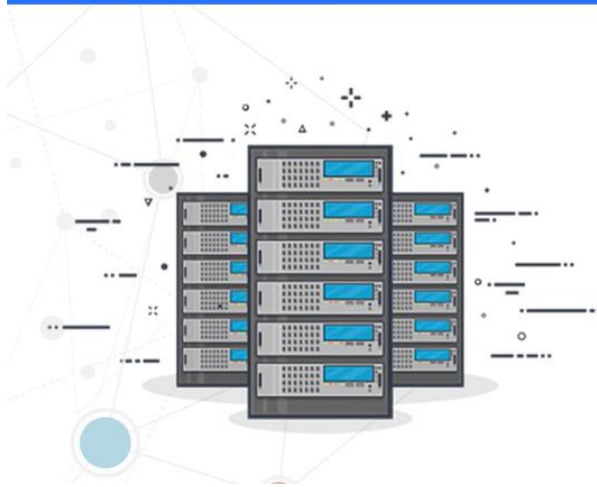
높은 확장성

기술 적응성
/쉬운
업그레이드

높은 가용성

관리의
복잡도 증가

2000년대 초반, 1990년대 말 미국의 국립연구소의 고성능 컴퓨팅 시스템



단일 컴퓨터 여러 개가 모여
빠른 계산을 할 수 있는
Cluster System 사용

고성능에서 고가용성으로

고성능 시스템보다 필요성이 증가한 시스템

웹 서버

이메일 서버

인트라넷 서버



낮은 수준의 병렬 시스템(Lowly Parallel Systems)

- 많은 사용자들의 요구를 중단 없이 지원
- 지속적으로 서비스 제공

가용성

확장성

기술
적응성

관리성

고성능에서 고가용성으로



Cluster System

**웹 서버, VOD 서버, HPC 등
특정 목표 달성을 위해
고성능 네트워크를 통해 연결된
독립 및 자율 컴퓨팅 시스템의 집합**

Cluster System의 장·단점

장점

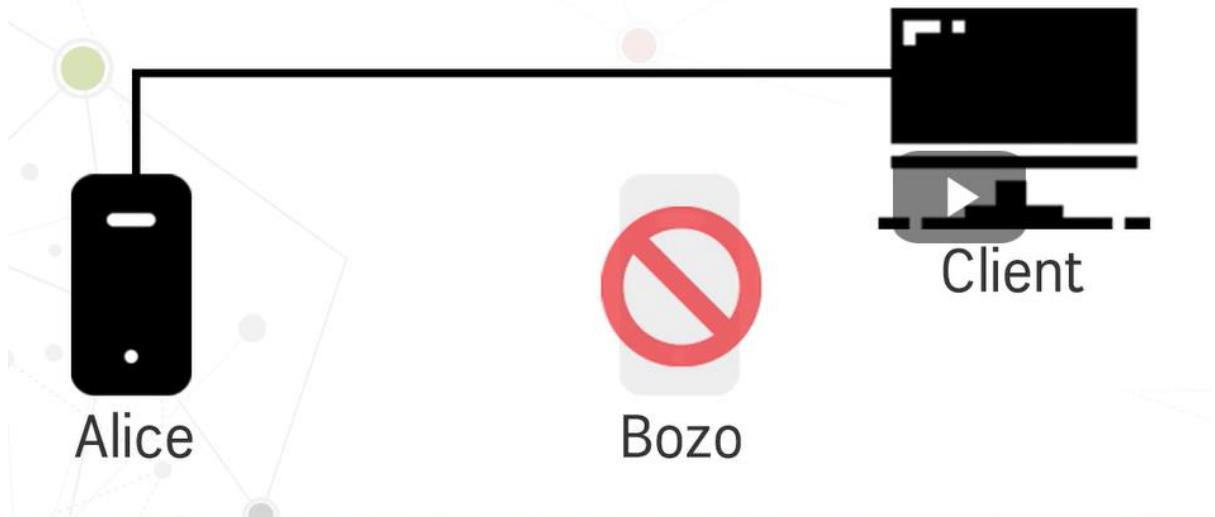
- 고 가용성
- 절대적 확장성 및 점진적 확장성
- 가격대 성능비 우수

단점

- 관리비용의 증가

**얻을 수 있는 장점이 많아
Clusters System을
인터넷 서비스, 웹 서비스에 많이 적용**

Failover(대체작동)



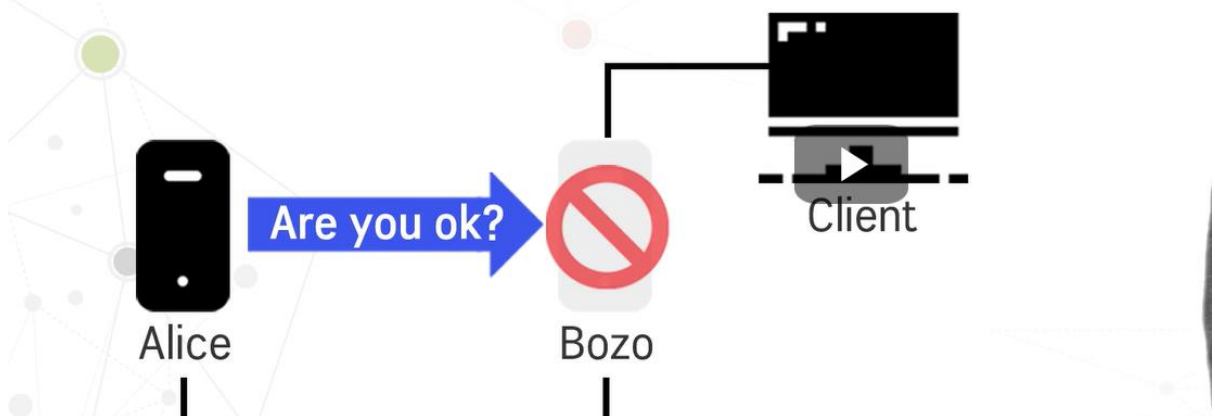
높은 가용성

Cloud 컴퓨팅을 구성하는 컴퓨터 시스템

Cluster System의 고 가용성 구현 기본 아이디어

데이터의 Failover

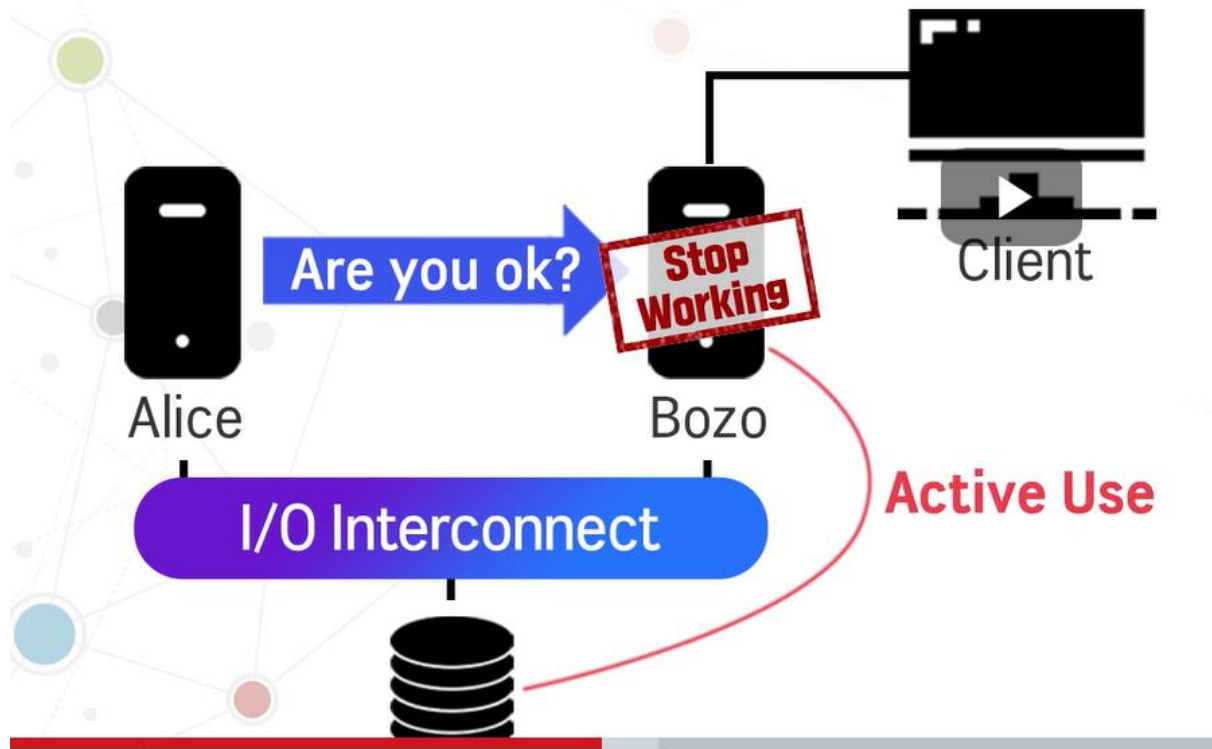
Replication(복제)



**비용은 많이 들지만 문제 발생 시
빠르게 복구 가능**

데이터의 Failover

Switchover(전환)



통신의 Failover

IP Takeover

IP 변경



Alice

Are you ok?



Bozo



Client

세션 정보가 사라져 재 연결에 많은 시간 소요
→ 세션 정보를 서버나 클라이언트에 보관

여러 대의
컴퓨터 사용



문제 발생 시
다른 컴퓨터
대체 작동

가용성 클래스

Class	Availability	Total Outage	Type
1	90~99	1달 이상 ~ 4일 이하	Campus Wide LAN
2	99.9	9시간 이하	Stand-alone, Non-clustered Open /Commodity System
3	99.99	1시간 내외	Open System-based Cluster System
4	99.999	5분 내외	Tradition Mainframe
5	99.9999	15분 내외	Telephone Switch, IBM Parallel Sysplex
6	99.99999	3초 내외	In-flight Aircraft Computer

연간 총 비작동(정지)시간으로 클래스 구분

Class	Availability	Total Outage	Type
1	90~99	1달 이상 ~ 4일 이하	Campus Wide LAN
2	99.9	9시간 이하	Stand-alone, Non-clustered Open /Commodity System
3	99.99	1시간 내외	Open System-based Cluster System Tradition Mainframe
4	99.999	5분 내외	
<div> <div></div> <div>일반적으로 쓰는 시스템</div> </div>			Telephone Switch, IBM Parallel Sysplex
6	99.999999	3초 내외	In-flight Aircraft Computer

가용성 클래스

Class	Availability	Total Outage	Type
1	90~99	1달 이상 ~ 4일 이하	Campus Wide LAN
2	99.9	9시간 이하	Stand-alone, Non-clustered Open /Commodity System
3	99.99	1시간 내외	Open System-based Cluster System Tradition Mainframe Telephone Switch, IBM Parallel Sysplex
4	99.999	5분 내외	
5	99.9999	15분 내외	
6	99.99999	3초 내외	In-flight Aircraft Computer

Cloud 컴퓨팅을 구성하는 컴퓨터 시스템

WSC(Warehouse-Scale Computers)

Cluster System

일을 빨리 하기 위해
고성능 시스템으로 사용



가용성이 좋아
인터넷 서비스에 많이 채용

참고형 규모
컴퓨터(WSC)로 확장

Cloud 컴퓨팅을 구성하는 컴퓨터 시스템

WSC(Warehouse-Scale Computers)

인터넷 서비스 제공

검색

소셜
네트워킹

온라인
지도

비디오
공유

온라인
쇼핑

이메일

Cloud
컴퓨팅



참고형 규모인 WSC 컴퓨터를 연동해 서비스



중요 디자인 요소

1 비용 대비 성능

2 에너지 효율



3 중복성을 통한 신뢰성(가용성 클래스)

4 네트워크 I/O

5 대화식 및 일괄 처리 워크로드

중요 디자인 요소

6 요청 레벨 병렬성

7 운영 비용 계산



- 시스템 설계 시 전력 소비는 2차가 아닌 1차 제약
예) 여름의 경우 컴퓨터 온도 상승을 방지하기 위한
냉각에 많은 비용 소모

중요 디자인 요소

8 위치 요인

- 부동산, 전력 비용, 인터넷, 최종 사용자 및 인력 가용성
- 환경 재난 위험 (지진, 홍수 및 허리케인)
- 세금, 재산 비용, 사회적 문제, 정치적 문제, 네트워킹 비용 및 안정성, 전력 공급원, 날씨 및 전반적인 인터넷 연결

중요 디자인 요소

9 낮은 활용률에서 효율적으로 컴퓨팅

10 규모와 관련된 기회/문제

- WSC에 대량 구매가 필요하기 때문에 맞춤형 시스템 구축 가능
- 장애대처 문제
- 대량 할인 기회

Cloud 컴퓨팅

서버, 네트워크, 스토리지 같은
컴퓨팅 자원을 언제 어디서든
원격의 공유된 풀에서
필요한 경우 요청하여
필요한 만큼
사용하는 모델

도입 초기의 우려

대규모로 컴퓨터를 모아놓고
서비스하는 것은 해킹에 취약할 것



최근

로컬 데이터 센터보다 훨씬 안전

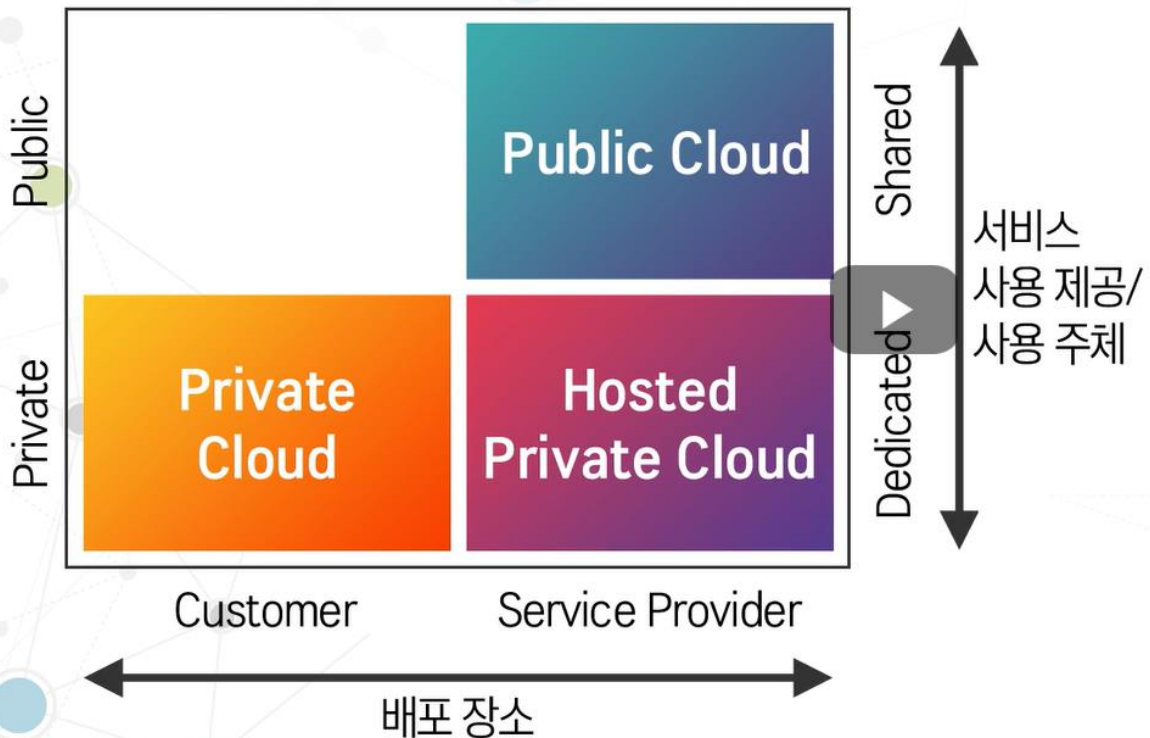
- 지속적인 공격을 받고 있어 공격에 대한
신속 대응 및 더 나은 방어 구축이 가능

각종 컴퓨팅
자원 존재



Cloud에 접속해
필요한 자원 사용

Cloud 컴퓨팅	클라우드의 장단점
장점	단점
웹을 통해 서비스 설정 및 배포가 가능하고 이용이 쉽고 빠름	서버 비용 외 네트워크, 디스크 등에 대한 비용이 추가
초기 투자 비용이 저렴	다른 사용자와 물리적인 하드웨어를 공유하므로 절대적인 성능 예측 불가
무제한적인 확장성 및 탄력성	가상머신이 사라지거나, 서비스 가용 시간이 100%가 아니므로 불안정



aws 아마존 웹 서비스

마진 25%(아마존 수익의 3/4)

- 가상머신 : 리눅스/Xen
- 저비용
- (초기) 오픈 소스 소프트웨어에 의존
- 서비스에 대한 보장



초기

최선의 노력
(Best-Effort)

최근

최대 99.95%의
가용성

- 계약 불필요(신용 카드 사용)

Cloud는 오버 프로비저닝 또는 언더 프로비저닝의 위험을 회피

NETFLIX

AWS 사용으로
스타트업 위험 회피



AWS

자체 데이터 센터

AWS

AWS의 진화

Serverless
Computing

과거

단순한 인프라
제공

현재

소스 코드만 제공하면
스스로 리소스를
받아 운영

서비스 단계에 따른 분류



IaaS(Infrastructure as a Service)

PaaS(Platform as a Service)

SaaS(Software as a Service)

Cloud 컴퓨팅

서비스 단계에 따른 분류

IaaS(Infrastructure as a Service)

- IT 서비스 제공을 위한 주요 인프라 자원 (CPU, 메모리, 디스크, 네트워크 환경 등)을 공유 자원 형태로 관리해 이를 나누어 제공하는 형태의 서비스
- 인프라의 리소스를 할당 받아 OS와 미들웨어를 설치해 서비스 이용
- 초기에 많이 사용

IaaS(Infrastructure as a Service)



<https://aws.amazon.com/>

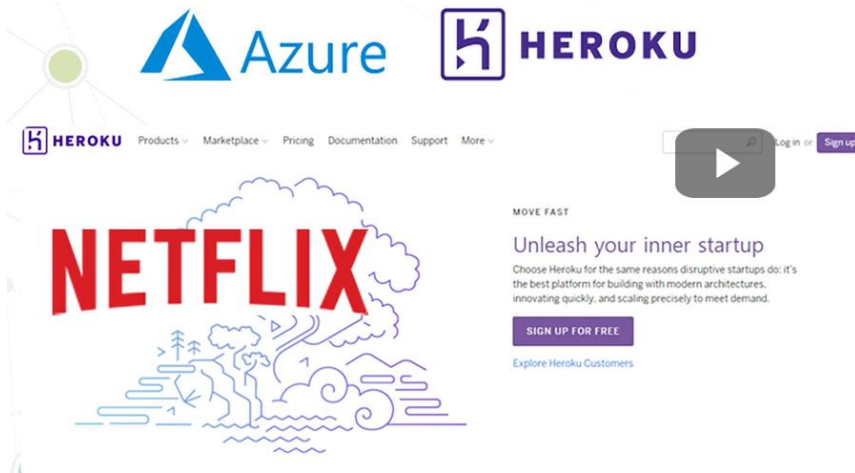
Cloud 컴퓨팅

서비스 단계에 따른 분류

PaaS(Platform as a Service)

- IaaS에 한 계층을 올려 소프트웨어를 개발할 수 있는 플랫폼 환경을 제공
- 개발 언어(Java, .NET, Rails, PHP, Node.js 등)가 구동될 수 있는 미들웨어 및 DB와 오픈 API 형태로 구현된 서비스 라이브러리 등을 제공
- 개발 트렌드가 모바일 앱이 되고, 스타트업이 중심이 되면서 적은 인원으로 빠르게 개발하고 관리가 가능한 플랫폼이 필요해져 PaaS가 주목받게 됨

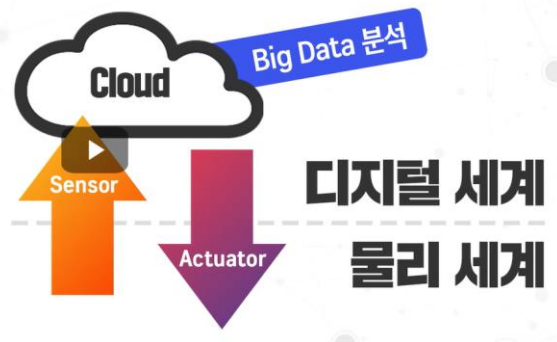
PaaS(Platform as a Service)



SaaS(Software as a Service)

- 이메일, CRM 등의 완성된 형태의 소프트웨어 서비스를 제공하는 Cloud서비스

SaaS(Software as a Service)



소프트뱅크의 Pepper 로봇

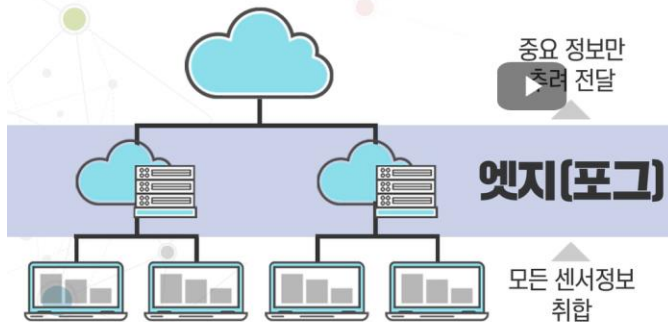
AI 스피커

- 간단한 것들은 로봇 내에서 처리
- 로봇이 처리할 수 없는 일들은 Cloud의 도움을 받아 처리

- 기본적인 것들은 스피커 내에서 처리
- 복잡하거나, 계산이 많이 돼야 하거나, 없는 데이터 같은 것들은 Cloud에서 데이터를 가지고 와 서비스

Cloud 컴퓨팅 엣지(포그) 컴퓨팅

Cloud의 데이터 소화불량 해소 방법



Cloud 컴퓨터를 구성하는 컴퓨터 시스템



Cloud 컴퓨팅 서비스



<https://www.nccloud.com/>

**Cloud 플랫폼을 이용해
아이디어를 서비스로 구축해보세요.**