Statistical Machine Learning

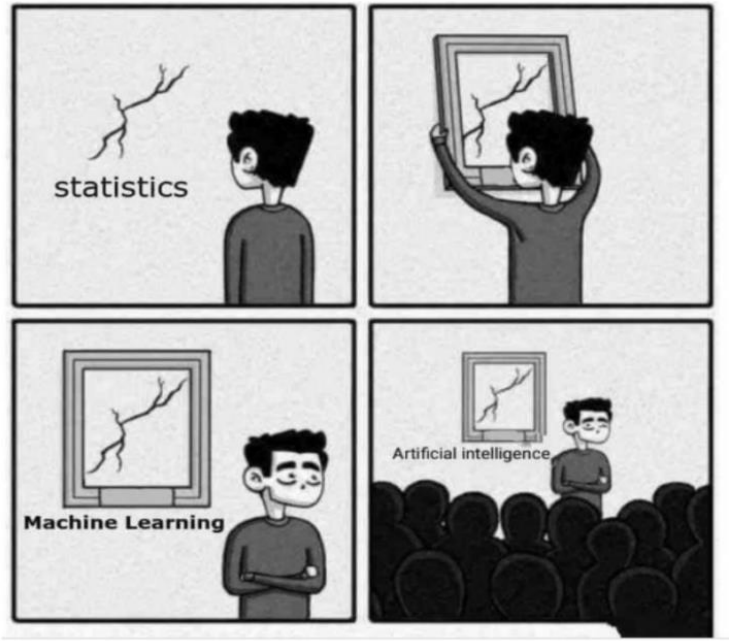
1주차
담당: 14기 박상준

How does a machine learn?

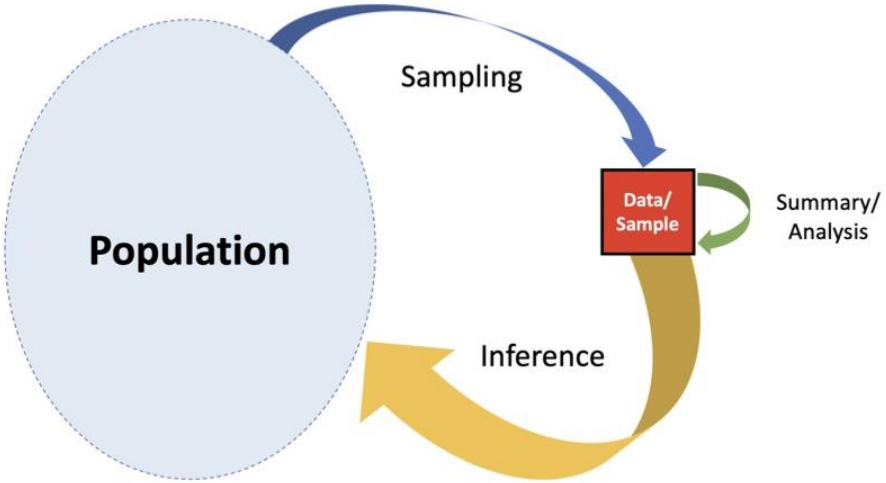
Big Data

- Volume
- Velocity
- Variety
- +

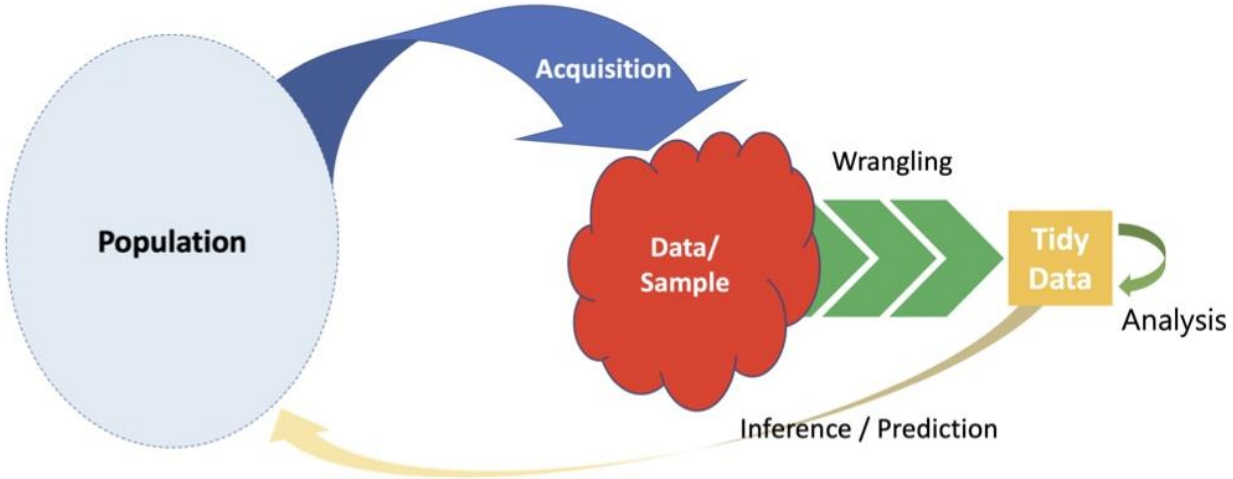
What is Statistical ML?



What is Statistical ML? – Traditional Statistics



What is Statistical ML? – Machine Learning



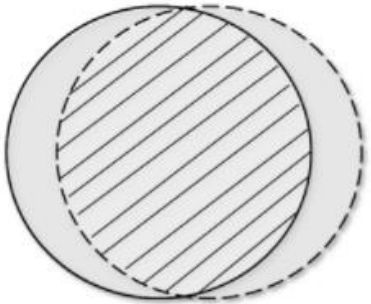
What is Statistical ML?

전통적인 통계학

- 규칙의 통계적 추론에 중점
  (전문적인 통계적, 수학적 지식)
- 자료의 특성(다변량, 시계열,
  범주형 등)에 따라 분석.

통계적 머신러닝

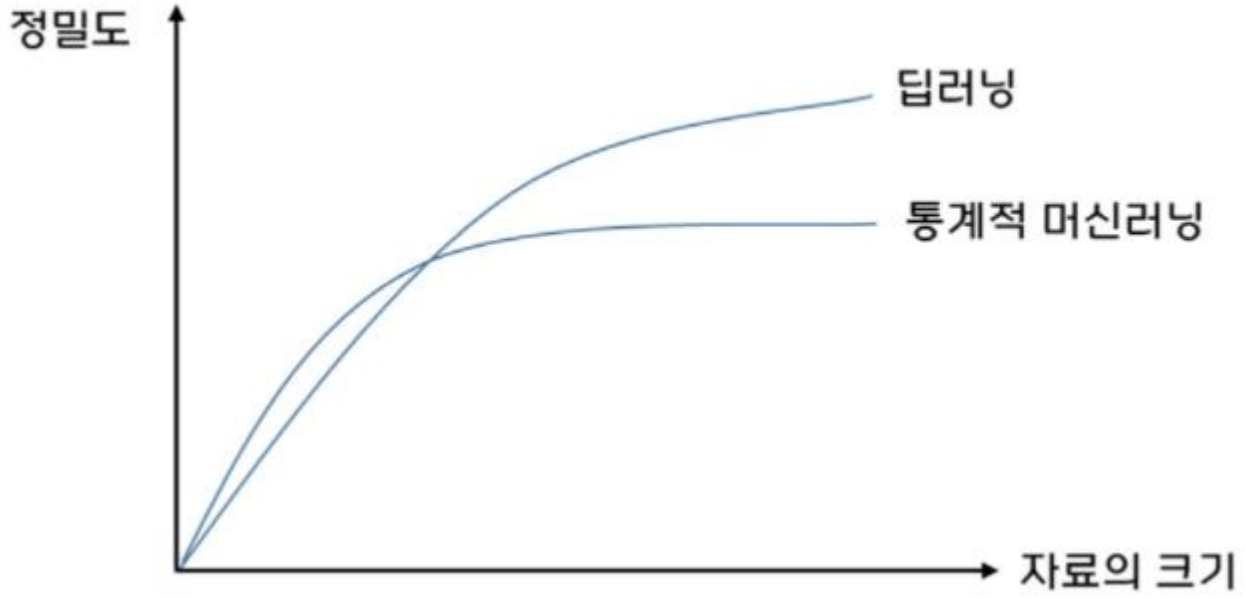
- 규칙의 일반화에 중점
- 목적변수의 관측여부에 따라
  지도학습, 비지도학습으로 분석



통계학

통계적 머신러닝

Machine Learning VS Deep Learning



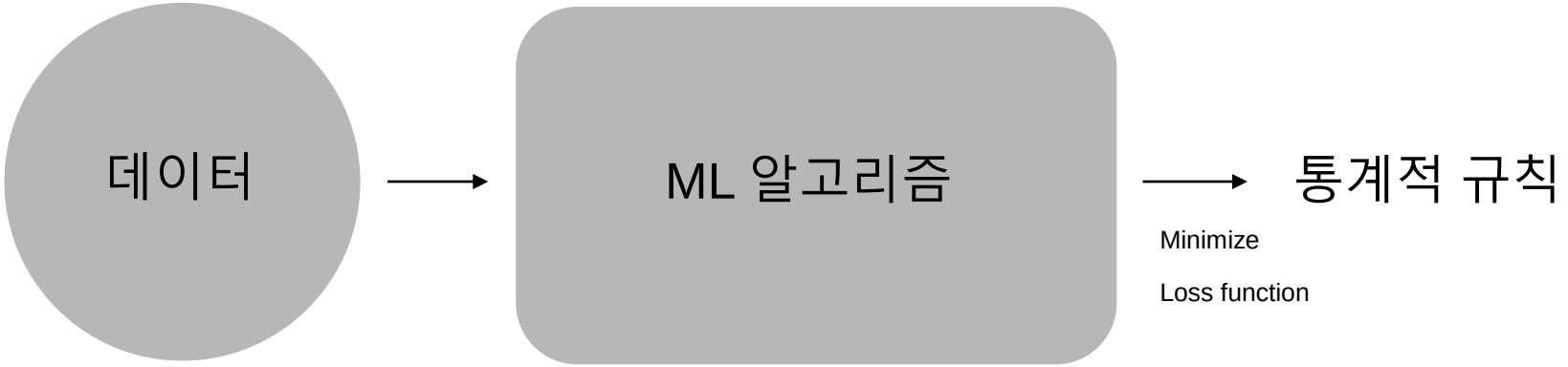
Machine Learning VS Deep Learning

구분	통계적 머신러닝	딥러닝
데이터 크기	중/소 크기	빅데이터
분석자료 형태	2차원 텐서	2차원 텐서이상
강점을 갖는 자료	정형화된 자료	비정형자료
특성변수	특성변수를 만들어야 함	특성변수가 만들어짐
특성변수의 정규화 및 표준화	선택	필요
모형	매우 많음	기본적으로 3 개의 모형
최적화	일반적으로 전체 데이터 사용	배치데이터
해석여부	해석이 쉬움 (단, SVM과 boosting 제외)	어렵거나 불가능
하드웨어	중급	고성능(GPU 요구)
실행요구시간	최대 시간 단위	최대 주단위 시간

ML type

- 지도학습 VS 비지도학습 VS (강화학습)
- 배치학습 VS 온라인학습
- 사례기반 VS 모형기반

What is ML?



MLE and Loss function

- What is MLE?

Definition (Maximum likelihood estimator, MLE)

For $X_1, \cdots, X_n \overset{iid}{\sim} f_X(x;\theta)$, the MLE of θ is

$$\hat{\theta}_{MLE} = \underset{\theta}{\operatorname{argmax}}\, L(\theta;\mathbf{x}).$$

which is equivalent to maximize the logarithm of $L(\theta;\mathbf{x})$ which we call the log-likelihood

$$\ell(\theta;\mathbf{x}) = \log L(\theta;\mathbf{x}).$$

Likelihood function and Optimization

- What is Likelihood function?

Definition (Likelihood)

For $X_1, \cdots, X_n \overset{iid}{\sim} f_X(x;\theta)$, where θ denotes a parameter of interest. The likelihood function is

$$L(\theta; \mathbf{X}) = L(\theta; X_1, \cdots, X_n) = \prod_{i=1}^{n} f_X(X_i; \theta)$$

Likelihood functions of different probability distributions

- Bernoulli distribution

$$\log L(p) = \sum_{i=1}^{n} (y_i \log p + (1 - y_i) \log (1 - p))$$

Likelihood functions of different probability distributions

- Binomial distribution

$$\log\binom{n}{c} + \sum_{i=1}^{n}(y_i \log p + (1-y_i)\log(1-p))$$

Likelihood functions of different probability distributions

- Multinomial distribution

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{c} y_{ij} \log p_j$$

Likelihood functions of different probability distributions

- Normal distribution

$$\log L(\mu) \approx -\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \mu)}{\sigma^2}$$

Likelihood function and Loss function

- Binary Cross Entropy
- Categorical Cross Entropy
- MSE