ANOVA
(Analysis of Variance)

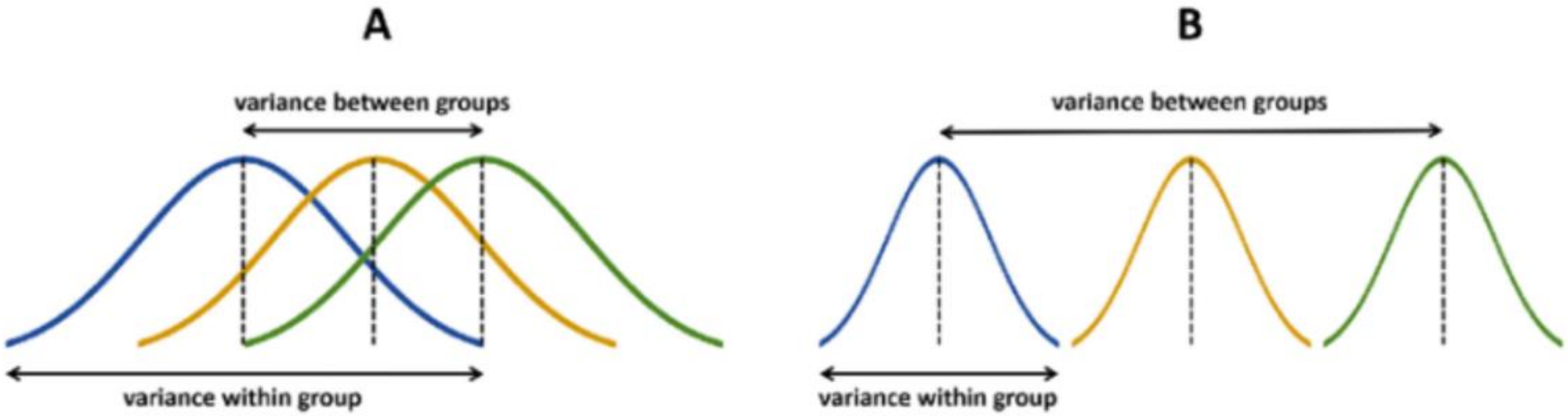
Stella Sangyoon Bae

10th June 2023

01 Why ANOVA?

두 개 이상의 평균들이 차이가 나는지를 검증할 때 사용합니다.

N개의 표본평균이 동일한 분포에서 나왔는지에 대한 가설 검증이고, 영가설은 $\mu_1 = \mu_2 = \cdots = \mu_n$ 입니다.



(A 그림) *- ANOVA 분석 결과, 그룹 사이의 차이가 없음*

(B 그림) *- ANOVA 분석 결과, 그룹 사이의 유의한 차이가 존재*

02 One-way ANOVA

독립 변인이 1개이고, 종속 변인이 1개일 때 집단 간 유의미한 차이를 검정합니다.

- ex) 한/중/일 국가간 학습기술에 따른 성적비교 (독립변인: 학습기술)

03 Workflow in ANOVA

ANOVA					
Source	Sum of Squares (SS)	df	Mean Square (MS)	F	p
Between Groups	345.00	3	115.00	20.00	0.0004487
Within Groups	46.00	8	5.75		
Total	391.00	11			

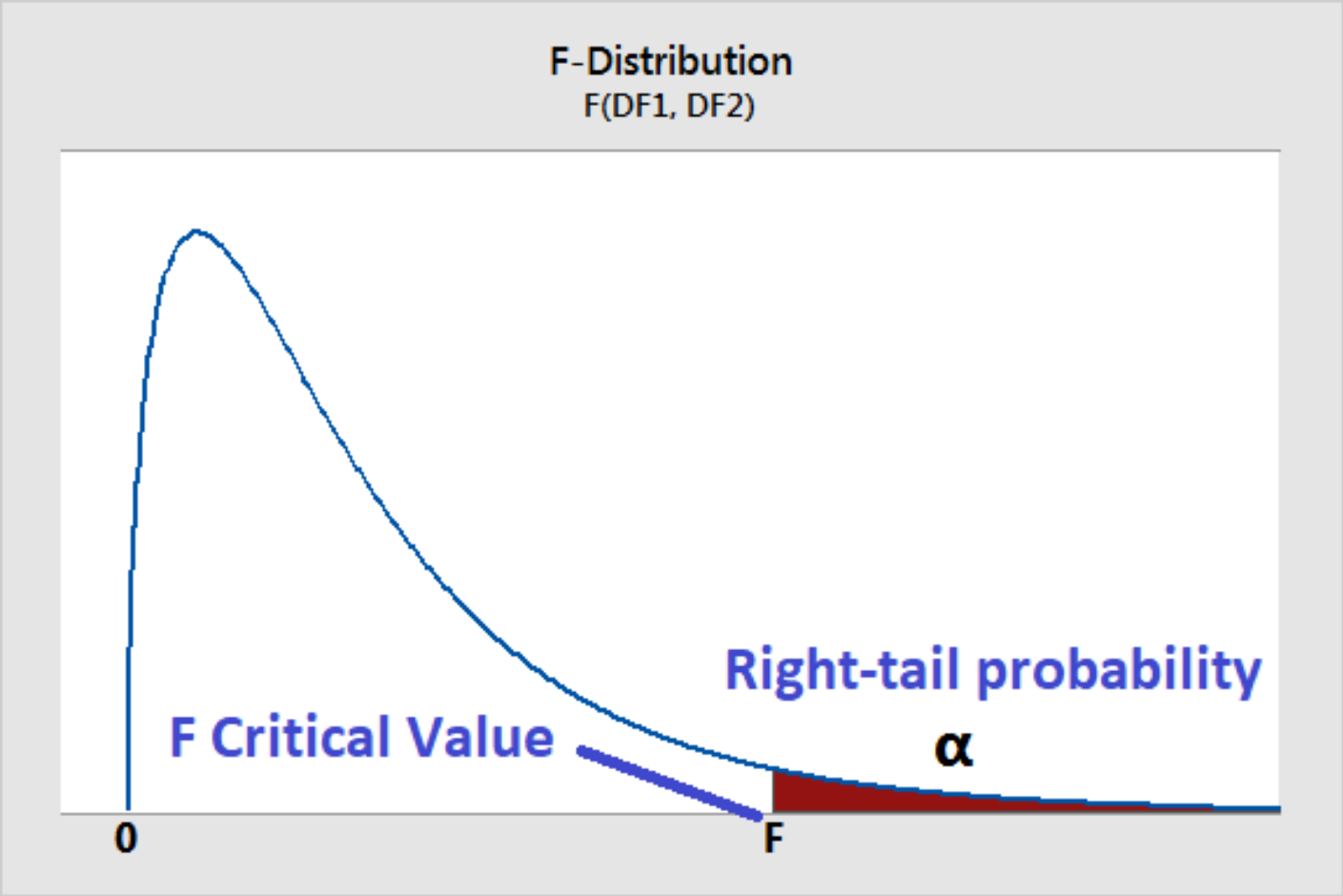
이렇게 생긴 분산 분석 표를 채워 넣을 겁니다.

손으로 하면 그렇게 되겠지만, 우리는 파이썬을 이용할 것이기 때문에 F statistics와 p-value만 구하면 됩니다.

F statistics는 MS between groups / MS within groups 를 계산한 것이고,

p-value는 H0을 reject 하느냐, 마느냐에 대한 값입니다.

04 F-distribution



우리가 계산한 F값을 기준으로 오른쪽에 해당하는 부분의 넓이가 0.05 밑이면 H0을 reject 합니다.

이는 그냥 p-value 값이 0.05 이하인 걸로도 확인해볼 수 있습니다.

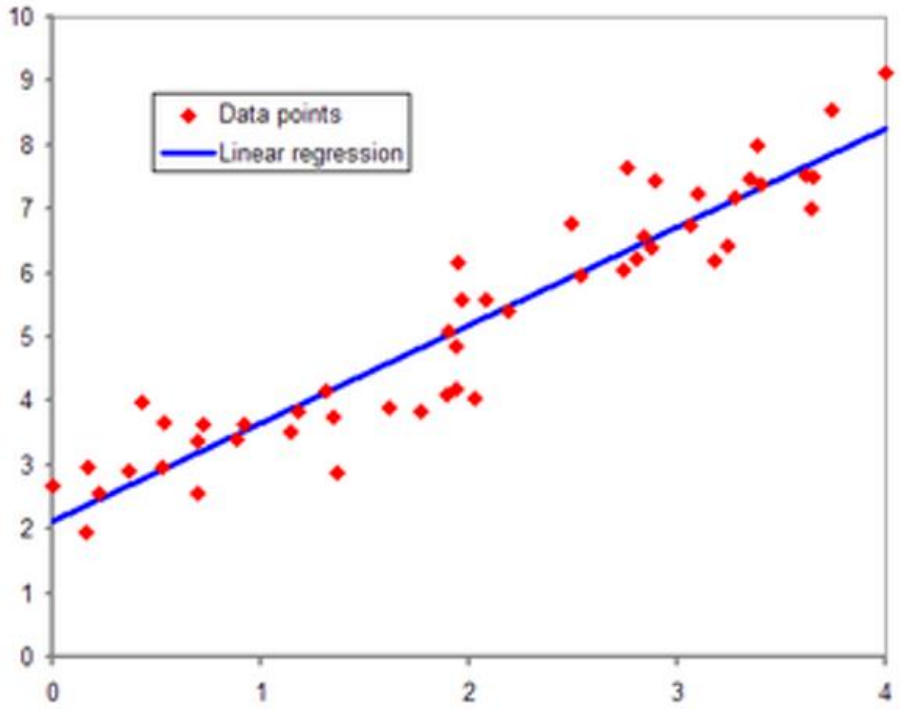
Regression

Stella Sangyoon Bae

10th June 2023

01 Simple linear regression

1-1 What is regression?



시험 공부하는 시간을 늘리면 늘릴 수록 성적이 잘 나옵니다. 이는 수학적으로 생각해보면 어떤 요인의 수치에 따라서 특정 요인의 수치가 영향을 받고 있다고 말할 수 있습니다.

조금 더 수학적인 표현을 써보면 어떤 변수의 값에 따라서 특정 변수의 값이 영향을 받고 있다고 볼 수 있습니다. 다른 변수의 값을 변하게 하는 변수를 x, 변수 x에 의해서 값이 종속적으로 변하는 변수 y라고 해봅시다.

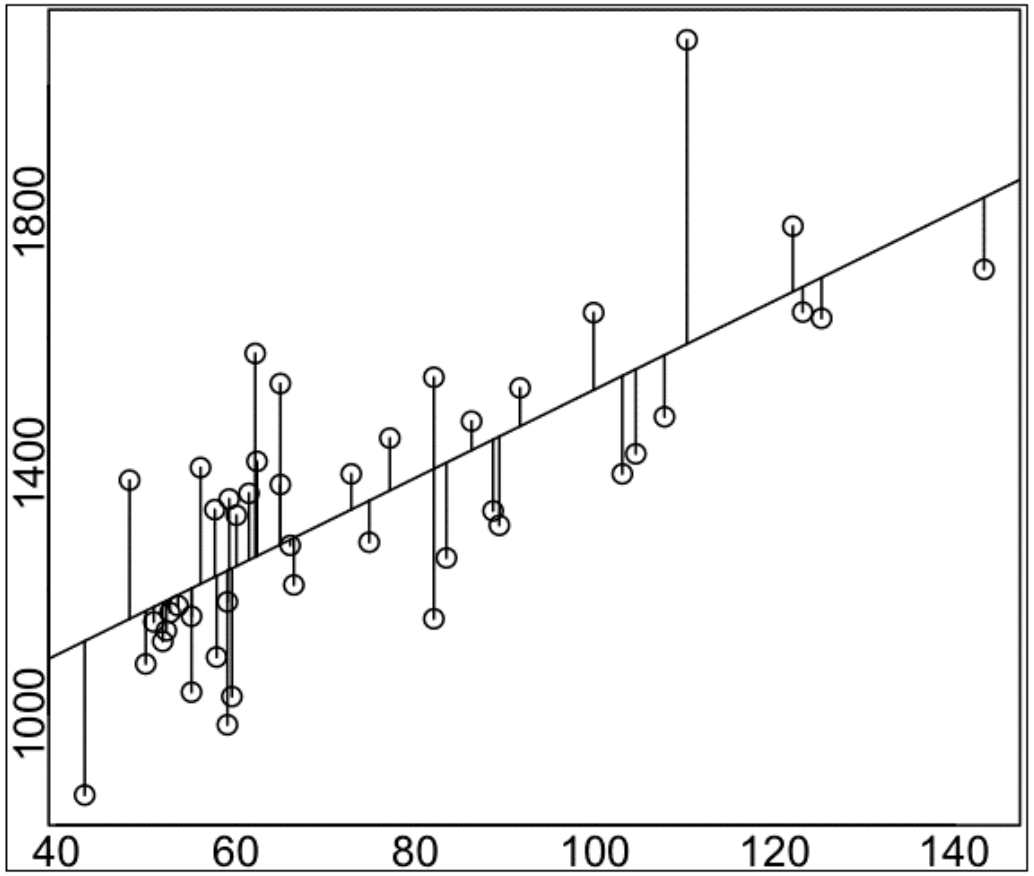
이때 변수 x의 값은 독립적으로 변할 수 있는 것에 반해, x값은 계속해서 y의 값에 의해서, 종속적으로 결정되므로 x를 독립 변수, y를 종속 변수라고도 합니다.

Linear regression은 **한 개 이상의 독립 변수 x와 y의 선형 관계**를 모델링합니다.
우리는 이 챕터에서 독립 변수 x가 1개인 simple linear regression에 대해 배워볼 겁니다.

$$y = wx + b$$

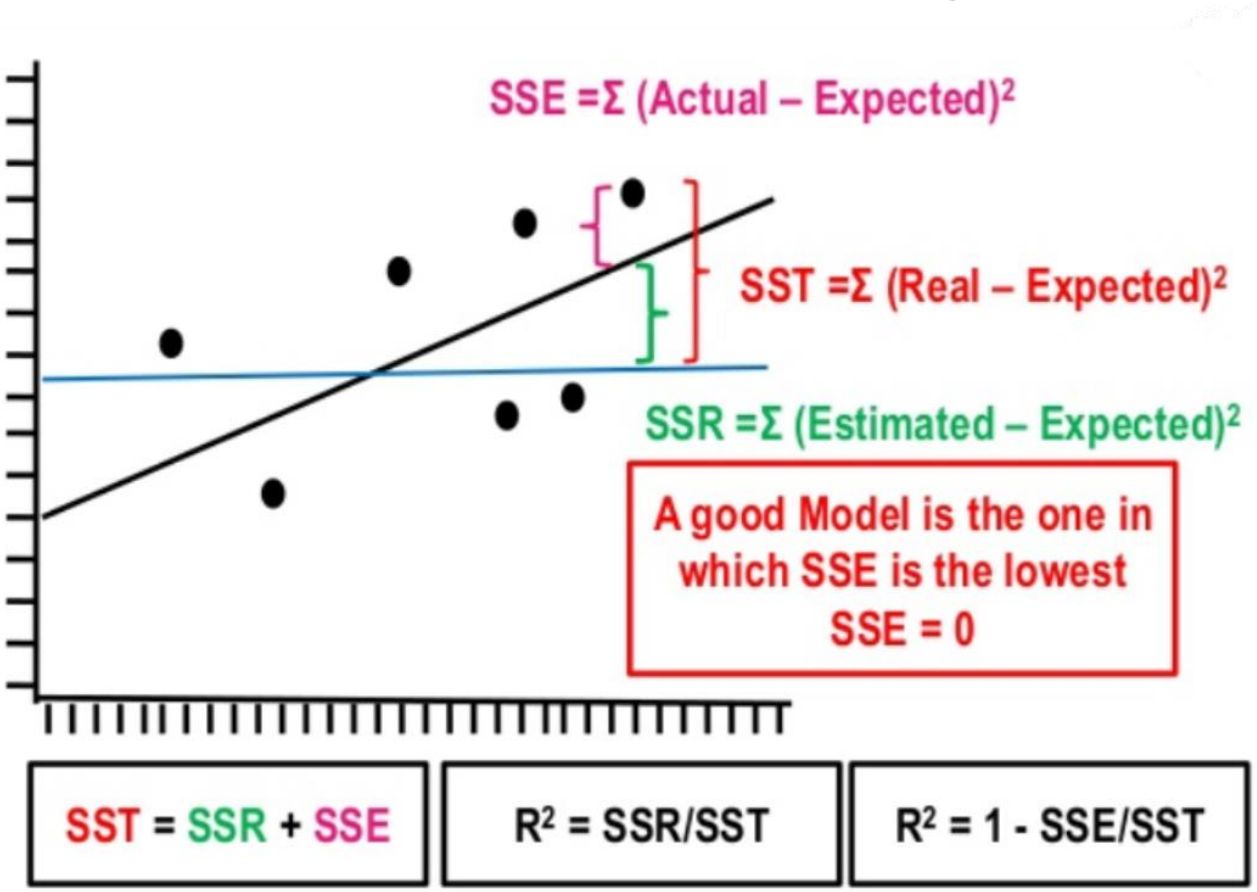
위는 simple linear regression의 식입니다.

1-2 Principles of Linear Regression



옆의 그림처럼 직선과 data point 간 거리인 residual error를 최소화하는 방향으로 직선이 만들어지게 됩니다.

1-3 Statistical analysis of regression



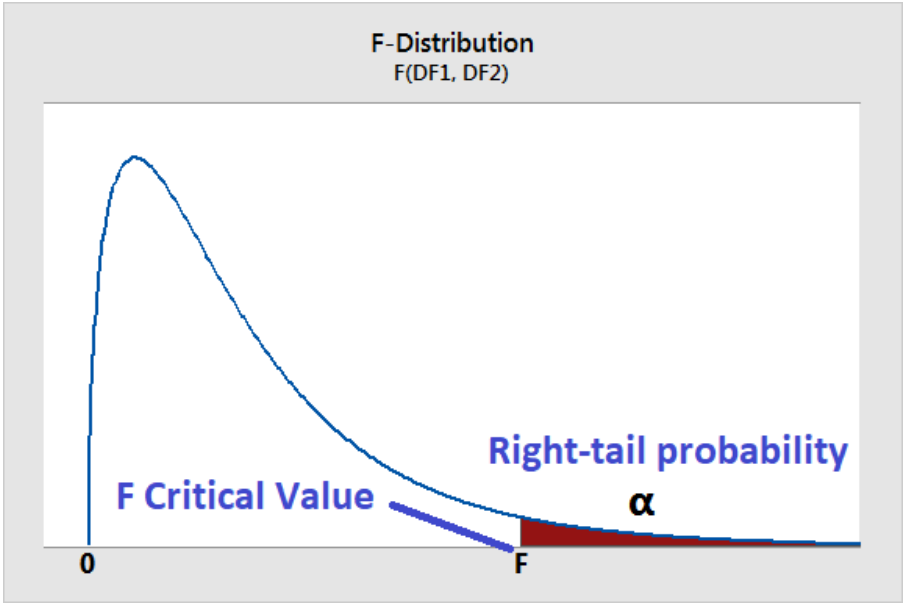
SST (전체 variance) = SSR (regression line에 의해 설명되는 variance) + SSE (regression line에 의해 설명되지 않는 variance)

1-3 Statistical analysis of regression

Variance analysis!

H0 : β = 0 (regression line이 유의하지 않다.)

요인	자유도	제곱합	평균제곱	F-통계량
회귀	1	SSR	MSR=SSR/1	F0=MSR/MSE
잔차	n-2	SSE	MSE=SSE/(n-2)	
총합	n-1	SST		



F-statistics 값이 클수록, 즉 p-value가 작을 수록

regression line이 전체 데이터를 더 잘 설명한다는 뜻입니다.

H0을 reject 하게 되죠.

1-3 Statistical analysis of regression

Variance analysis!

H0 : β = 0 (regression line이 유의하지 않다.)

요인	자유도	제곱합	평균제곱	F-통계량
회귀	1	SSR	MSR=SSR/1	F0=MSR/MSE
잔차	n-2	SSE	MSE=SSE/(n-2)	
총합	n-1	SST		

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

“Coefficient of determination” 이라고 부릅니다.

1에 가까울 수록 regression line이 유의하고,

0에 가까울 수록 regression line이 유의하지 않습니다.

1-3 Statistical analysis of regression

[회귀분석 결과 해석 방법 - SDEM]

유의성 검증 (Significance)

- 내가 설정한 독립변수가 유의하게 나왔나?
- 계수와 변수의 P-value를 통해 확인

방향성 확인 (Direction)

- 계수의 방향성(+ -)이 나의 가설과 맞는지 확인

효과의 크기 (Effect Size)

- X가 Y에 얼마나 큰 영향력을 주는지 확인하는 과정
- 유의해도 너무 작으면 의미가 없을 수도 있음

모델 적합성 (Model Fitting)

- 모델이 너무 주어진 데이터에만 매몰되어 있지 않나(Overfitting)
- 모델이 주어진 데이터를 적게 설명하는 것아닌가 (Underfitting)

실제로 파이썬 코드를 실행하면서 결과를 해석해봅시다!

https://www.kaggle.com/competitions/house-prices-advanced-regression-techniques/data

데이터는 여기에 있습니다.

여기서 train.csv를 다운로드 받아서 불러오도록 합시다.

1-3 Statistical analysis of regression

	coef	std err	t	P>|t|	[0.025	0.975]
const	-2.53e+06	1.16e+05	-21.858	0.000	-2.76e+06	-2.3e+06
YearBuilt	1375.3735	58.717	23.424	0.000	1260.194	1490.553

Omnibus:	761.903	Durbin-Watson:	1.984
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	6856.947
Skew:	2.264	Prob(JB):	0.00
Kurtosis:	12.603	Cond. No.	1.29e+05

OLS Regression Results

Dep. Variable:	SalePrice	R-squared:	0.273
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.273
Method:	Least Squares	F-statistic:	548.7
Date:	Thu, 08 Jun 2023	Prob (F-statistic):	2.99e-103
Time:	22:14:38	Log-Likelihood:	-18311.
No. Observations:	1460	AIC:	3.663e+04
Df Residuals:	1458	BIC:	3.664e+04
Df Model:	1		
Covariance Type:	nonrobust		

02 Multiple linear regression

2-1 Multiple linear regression?

집의 매매 가격은 단순히 집의 평수가 크다고 결정되는 게 아니라 집의 층의 수, 방의 개수, 지하철 역과의 거리와도 영향이 있습니다. 이러한 다수의 요소를 가지고 집의 매매 가격을 예측해보고 싶습니다.

y는 여전히 1개이지만 이제 x는 1개가 아니라 여러 개가 되었습니다.

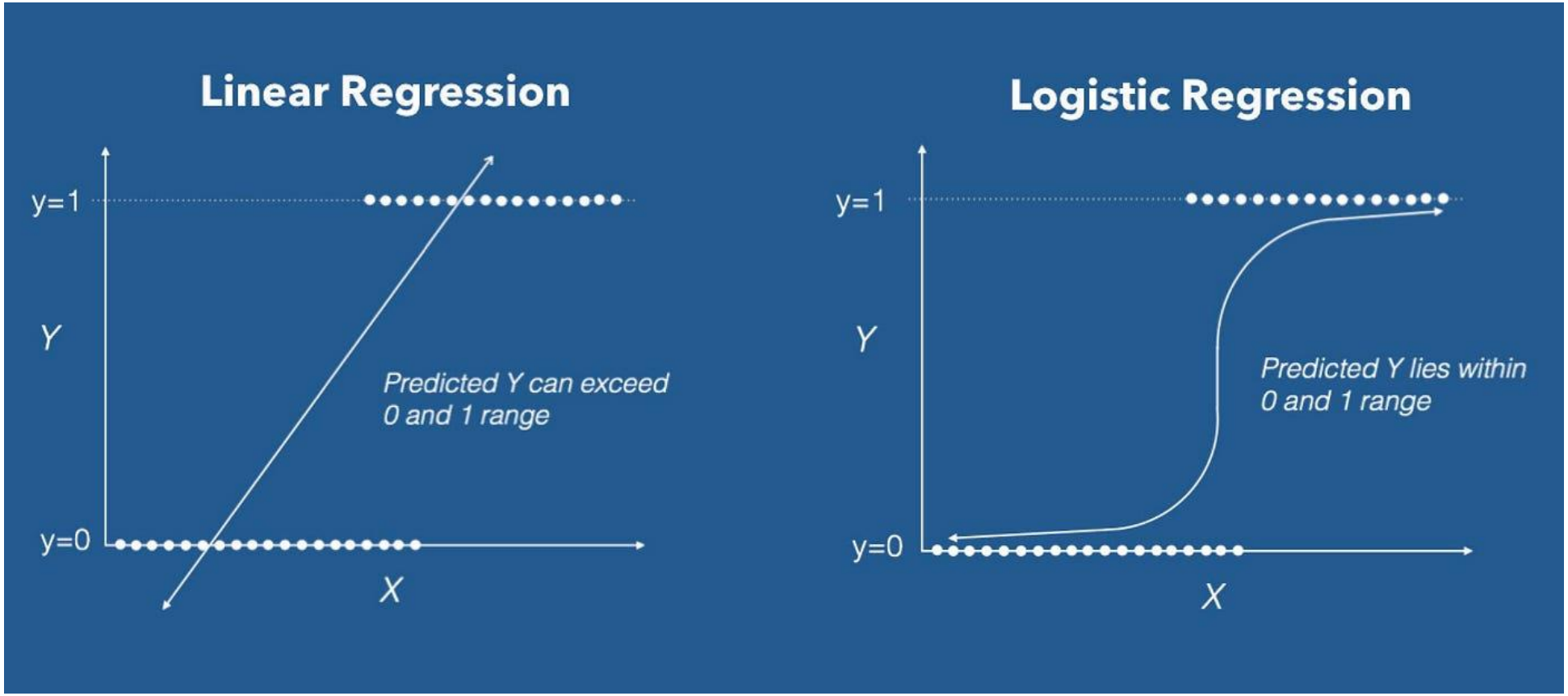
$$y = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots w_nx_n + b$$

위는 multiple linear regression의 식입니다.

변수를 조금만 추가하면 됩니다!
실습으로 확인해볼까요?

03 Logistic regression

3-1 Logistic regression?

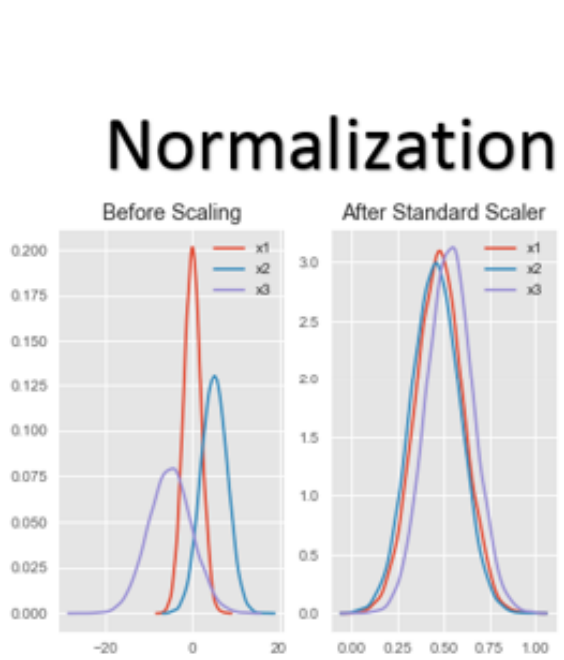


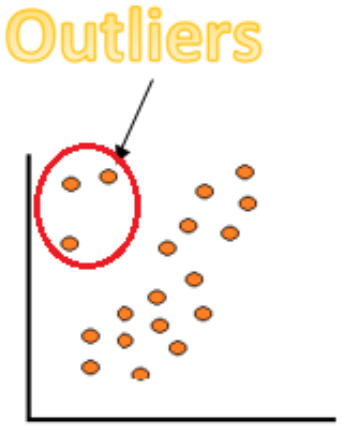
두 그룹을 분리시키는 선이 직선이 아니라 '곡선' 인 모델입니다. Scikit-learn으로 쉽게 구현할 수 있습니다.

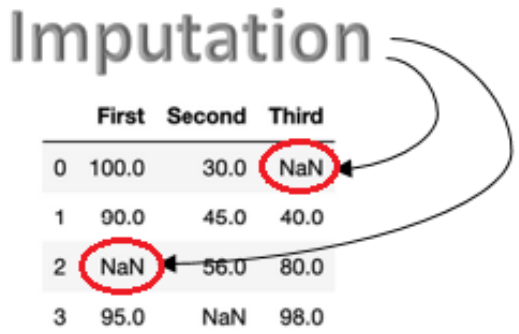
그런데 scikit-learn으로 구현하기 전에 우리는 'normalization'을 포함한 'preprocessing'을 해야 합니다.

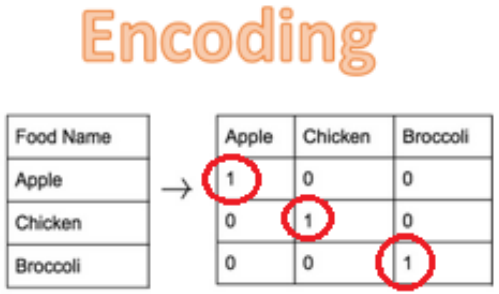
04 Preprocessing

4-1 Preprocessing?









Data Preprocessing

머신러닝 모델의 성능과 정확도를 높이기 위한 step입니다.

이 과정이 선행되지 않으면 모델의 성능이 떨어지거나 아예 실행조차 되지 않을 수 있습니다.