



Aichemist Session

CHAP 01 파이썬 기반의 머신러닝과 생태계 이해

머신러닝의 분류

- 데이터를 기반으로 패턴을 학습하고 결과를 예측하는 알고리즘 기법
- 소프트웨어 코드만으로는 해결하기 어려운 복잡한 문제들에 활용
- 머신러닝은 문제를 관통하는 일정한 패턴을 찾기 어려운 경우에도, 데이터를 기반으로 숨겨진 패턴을 인지해 문제 해결

머신러닝의 개념



지도학습 vs 비지도학습

명확한 정답이 주어진 데이터를 먼저 학습한 뒤 미지의 정답을 예측하는 방식

1. 지도학습 : 레이블 데이터를 활용한 학습

레이블Label : 분류 결정값

Labeled

- 분류
- 회귀
- 추천 시스템
- 시각/음성 감지/인지
- 텍스트 분석, NLP

Unlabeled

2. 비지도학습 : 임의의? 데이터를 비슷한 특징끼리 모아 새로운 데이터에 대한 결과 예측

- 클러스터링
- 차원 축소
- 강화학습

+) 강화학습 : 데이터 없이 그냥 해보면서 그에 따른 보상을 받으며 학습하는 것

데이터 전쟁

“garbage in, garbage out”

머신러닝 알고리즘도 중요하지만, 좋은 데이터가 있어야 좋은 결과도 나오는 것.

최적의 머신러닝 알고리즘을 구축하는 능력도 중요하지만,

데이터를 이해하고 효율적으로 가공, 처리, 추출해

최적의 데이터를 기반으로 알고리즘을 구동할 수 있도록 준비하는 능력이 더 중요할 수도 있다.

넘파이

- 파이썬에서 선형대수 기반의 프로그램을 쉽게 만들 수 있도록 지원하는 대표적인 패키지
- 넘파이 모듈 불러오기

```
import numpy as np
```

- 알고리즘의 입력 데이터와 출력 데이터를 넘파이 배열 타입으로 사용하므로
넘파이를 이해하는 것은 파이썬 기반의 머신러닝에서 매우 중요!

또한 넘파이와 더불어 사이파이(SciPy)는 자연과학과 통계를 위한 다양한 패키지를 가지고 있다
사이킷런은 사이파이 패키지의 도움을 받아 구축된 여러 가지 패키지를 가지고 있다

판다스

기본 이해

- Pandas 핵심 개체 : DataFrame
- Series와 DataFrame
- **Series** : 칼럼이 하나뿐인 데이터 구조체
- **DataFrame**: 칼럼이 여러 개인 데이터 구조체 (여러 개의 Series)

[*numpy&pandas에 관한 자세한 사항은 백과사전 pdf를 참고 !](#)



Aichemist Session

CHAP 02 사이킷런으로 시작하는 머신러닝

CONTENTS

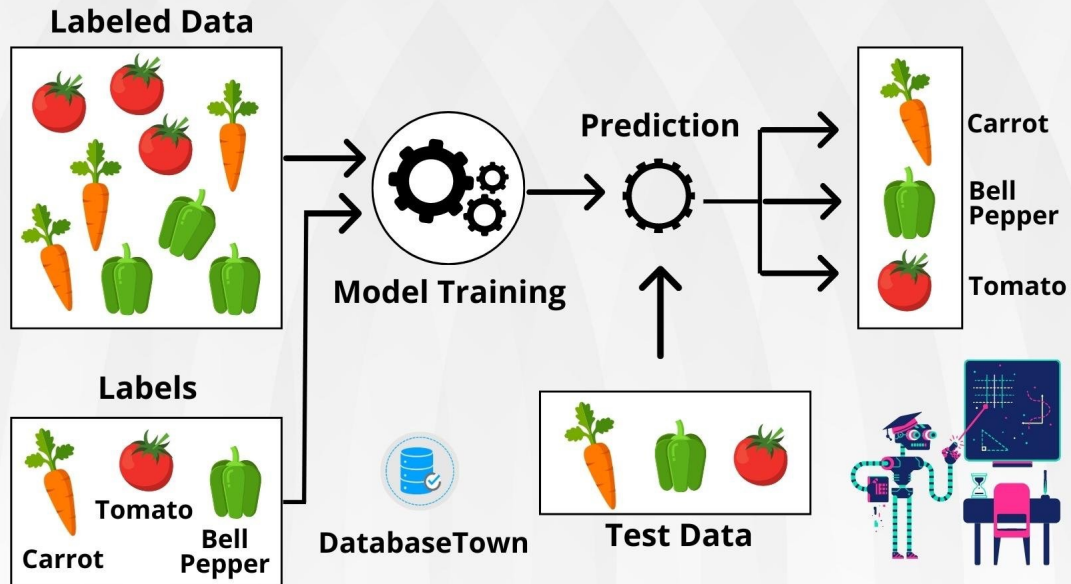
사이킷런으로 시작하는 머신러닝

1. 머신러닝의 분류
2. 붓꽃 품종 예측 머신러닝 모델
3. 사이킷런 기반 프레임워크 익히기
4. Model Selction 모듈 소개
5. 데이터 전처리
6. 데이터 분석의 프로세스

1. 지도학습 vs 비지도 학습

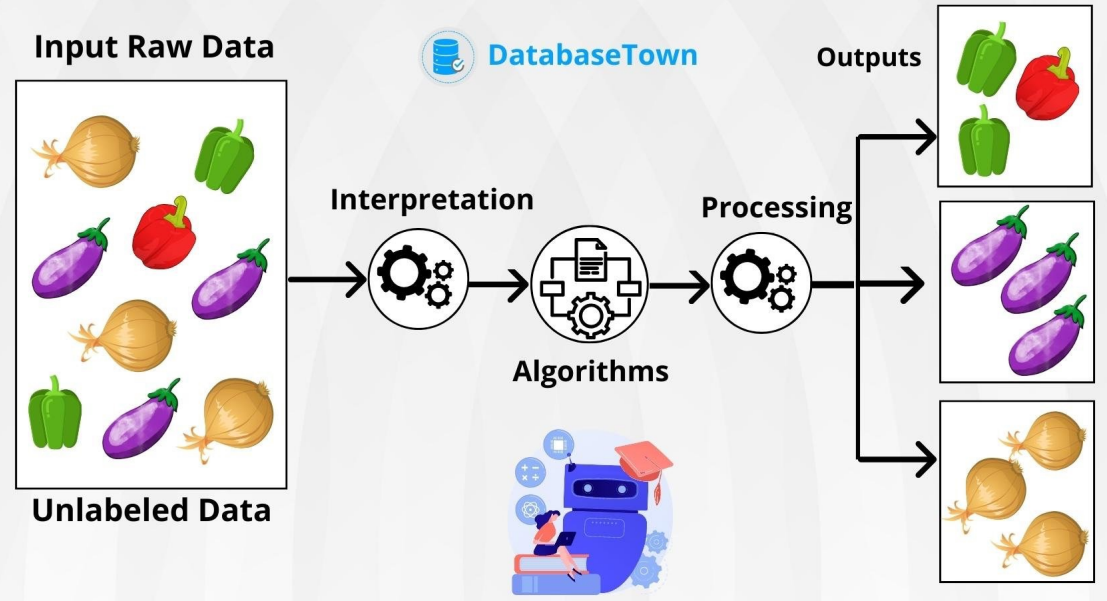
SUPERVISED LEARNING

Supervised machine learning is a branch of artificial intelligence that focuses on training models to make predictions or decisions based on labeled training data.



UNSUPERVISED LEARNING

Unsupervised learning is a type of machine learning where the algorithm learns from unlabeled data without any predefined outputs or target variables.



02.

첫 번째 머신러닝 만들어보기 – 붓꽃 품종 예측

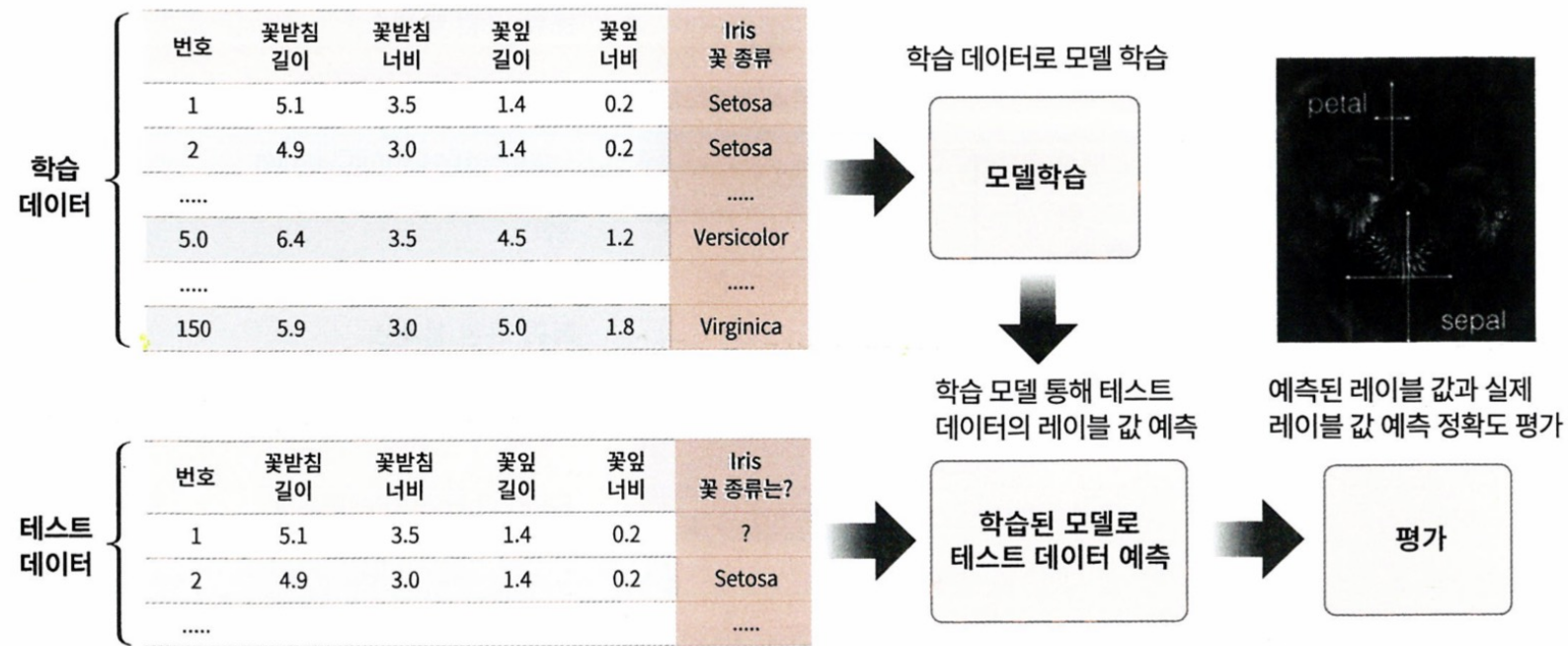
머신러닝 프로세스

1. 데이터 세트 분리: `train_test_split()`
2. 모델 학습 : `fit()`
3. 예측 수행 : `predict()`
4. 평가 : `accuracy_score()`

*예측 성능 평가를 위한 별도 데이터

1. 데이터를 **학습 데이터**와 **테스트 데이터**로 분리
2. 학습 데이터 기반으로 ML 알고리즘 적용해 모델 학습
3. 학습된 ML 모델을 이용해 테스트 데이터 예측
4. 예측 결과값과 테스트 데이터의 실제 결과값 비교해 모델 성능 평가

붓꽃 데이터 세트 기반의 머신러닝 분류 예측 수행 프로세스



〈붓꽃 데이터 세트 기반의 ML 분류 예측 수행 프로세스〉



03.

사이킷런의 기반 프레임워크 익히기

Estimator 이해 및 fit(), predict() 메서드

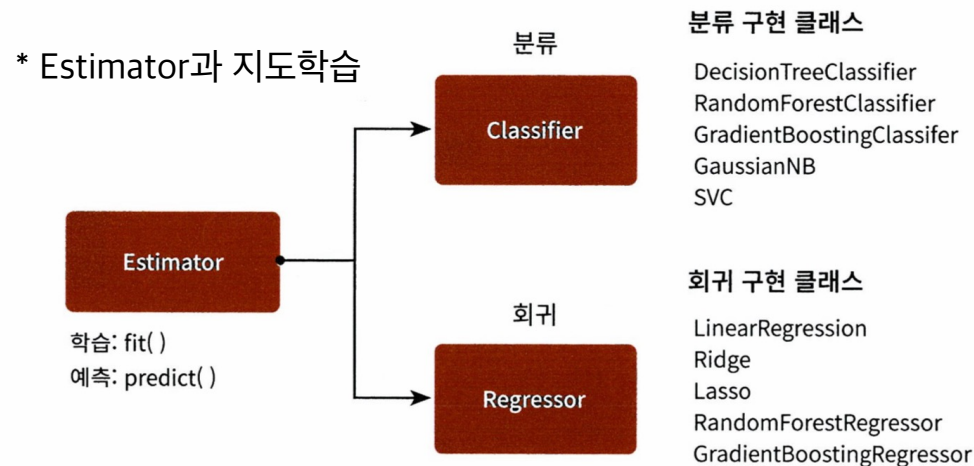
Estimator

- 데이터셋을 기반으로 머신러닝 결과를 예측하는 class 객체
- 지도학습의 모든 알고리즘을 구현한 클래스

1) 지도학습

- 분류(Classification)과 회귀(Regression)로 구성 -> Estimator 클래스
- 모델 학습을 위한 `fit()` 과 모델 예측을 위한 `predict()` 도 Estimator 내부에서 구현
- 평가 함수, 하이퍼 파라미터 튜닝 클래스의 경우 Estimator 를 인자로 받아 Estimator 내의 학습, 예측 함수를 호출해 진행

Estimator 이해 및 fit(), predict() 메서드



2) 비지도학습

- 차원 축소, 클러스터링, 피쳐 추출(Feature Extraction) 등의 클래스
- fit()과 transform() 내부 구현 (하나로 결합한 fit_transform() 제공)
 - fit(): 입력 데이터의 형태에 맞춰 데이터를 변환하기 위한 사전 구조 맞춤
 - transform(): 이후 입력 데이터의 차원 변환, 클러스터링 등 실제 작업 수행

사이킷런의 주요 모듈

- 피처 처리

<code>Sklearn.preprocessing</code>	데이터 전처리에 필요한 기능
<code>Sklearn.feature_selection</code>	알고리즘에 큰 영향을 미치는 feature를 우선순위대로 선택 작업 수행
<code>Sklearn.feature_extraction</code>	텍스트 데이터와 이미지 데이터의 벡터화된 feature 추출

사이킷런의 주요 모듈

- 피처 처리 & 차원 축소

<code>Sklearn.decomposition</code>	차원 축소 관련된 알고리즘	PCA, NMF, Truncated SVD
------------------------------------	----------------	-------------------------

- 데이터 분리, 검증 & 파라미터 튜닝

<code>Sklearn.model_selection</code>	교차 검증을 위한 학습/테스트 분리, 최적 파라미터 추출	Train_test_split, GridSearchCV
--------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

사이킷런의 주요 모듈

- 평가

Sklearn.metrics	성능 측정 방법 제공	Accuracy, Precision, Recall, ROC-AUC, RMSE 등
---------------------------------	-------------	---

사이킷런의 주요 모듈

- ML 알고리즘

<code>Sklearn.ensemble</code>	앙상블 알고리즘 제공	RandomForest, Adaboost, Gradient boosting 등
<code>Sklearn.linear_model</code>	회귀 알고리즘 제공	선형회귀, 릿지, 라쏘, 로지스틱 등
<code>Sklearn.naïve_bayes</code>	나이브 베이즈 알고리즘 제공	가우시안 NB, 다항분포 NB 등

사이킷런의 주요 모듈

- ML 알고리즘

<code>Sklearn.neighbors</code>	최근접 이웃 알고리즘 제공	KNN
<code>Sklearn.svm</code>	서포트 벡터 머신 알고리즘 제공	
<code>Sklearn.tree</code>	의사 결정 트리 알고리즘 제공	Decision tree 등
<code>Sklearn.cluster</code>	비지도 클러스터링 알고리즘 제공	K-평균, 계층형, DBSCAN



04.

Model Selection 모듈 소개

학습/테스트 데이터 세트 분리

1. Model Selection

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

- 학습/테스트 데이터 세트 분리
- 반환값: train_X, test_X, train_y, test_y 튜플 형태
- 주요 파라미터

test_size , test_size

Shuffle

Random_state

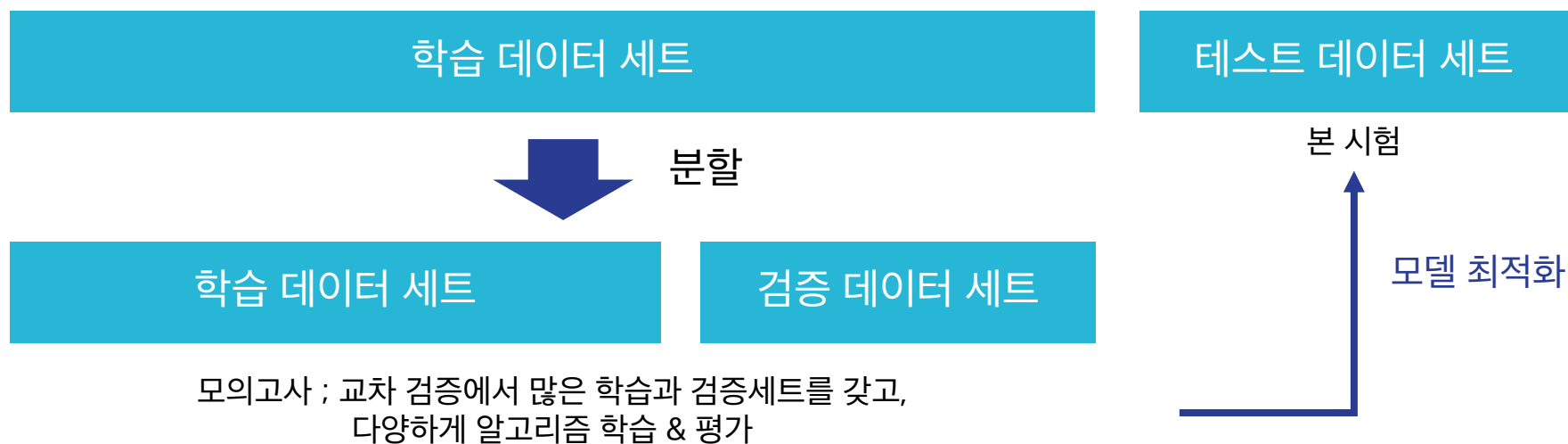
교차 검증

- **과적합(Overfitting) 방지** * 모델이 학습 데이터에만 과도하게 최적화되어, 실제 예측을 다른 데이터로 수행하면 성능이 떨어지는 현상

- 데이터 편종을 막기 위해 별도의 여러 세트로 구성된 학습/테스트 세트에서 학습과 평가 수행

**쉽게 말해, 모의고사를 여러 번 보고, 본 시험을 보는 것!*

각 세트(=모의고사)의 결과를 기반으로 하이퍼 파라미터 튜닝 등의 모델 최적화 진행



K 폴드 교차 검증

- K개의 데이터 폴드 세트를 만들어 k번 만큼 각 폴드 세트에 학습과 검증 평가를 반복적으로 수행

- 가장 보편적인 교차 검증 기법

- From `sklearn.model_selection` import `Kfold`

- `n_splits` 파라미터를 이용해 데이터 세트를 지정

- `kf = KFold(n_splits = 5)`

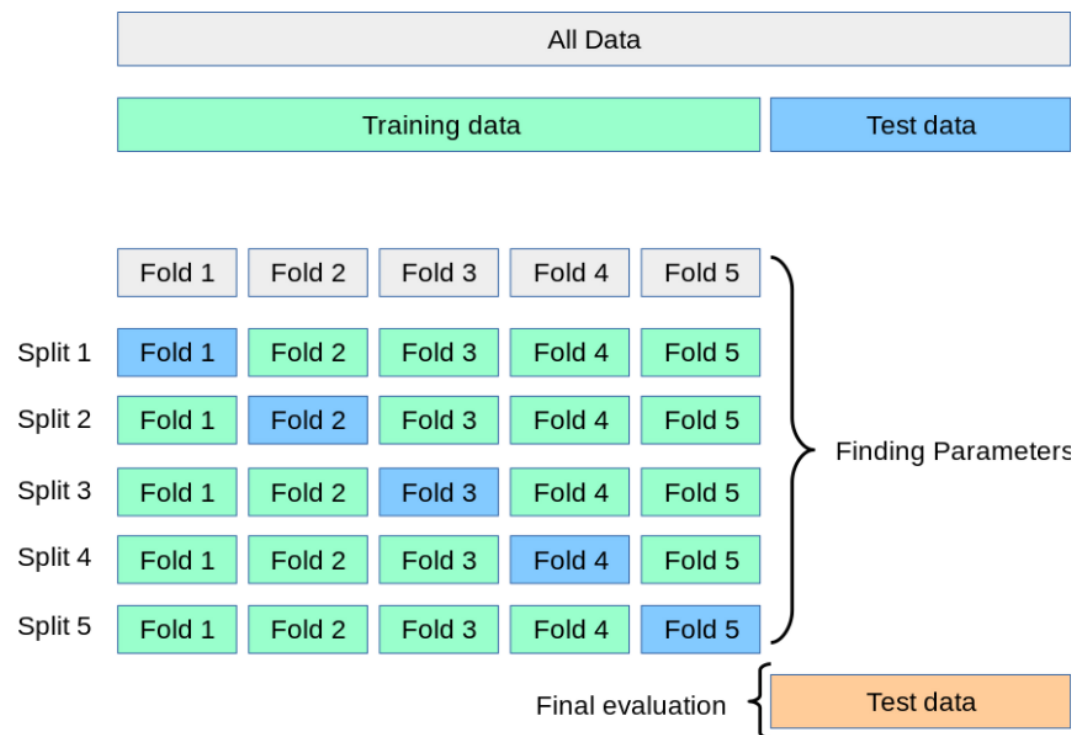
5개의 폴드 세트로 분리하는 kf 객체 생성

- `kf.split(ar)`

폴드별 학습&검증용 테스트의 인덱스를 array 형태로 반환

*참고 : `split()` 는 0부터 시작

KFold 객체의 `split()`을 호출해 교차 검증 수행시 `split()`는 실제로 0-29/30-59/... 와 같은 값을 반환한다



Stratified K 폴드

* 특정 값이 많거나 적어, 값의 분포가 치우치고 왜곡된 것

- 불균형한(Imbalanced) 분포도를 가진 Y 데이터 집합을 위한 k 폴드 방식

* 가질 수 있는 값이 정수이며, 연속되지 않고 뚝뚝 끊어진 값

- 이산값 형태의 레이블(Y)을 가진 데이터 한해 적용 - 분류, 로지스틱 회귀 등

- `From sklearn.model_selection import StratifiedKFold`

- 원본 데이터의 Y 분포를 먼저 고려한 뒤 이 분포와 동일하게 학습/검증 데이터 분배

- `Skfold = StrtifiedKFold(n_splits=3)`

약간 뉴진스 예로 들어서... 평균의 함정
ex) 04년생 평균 소득 비정상적으로 높음
이런 느낌으로다가 이해?

*stratify : 층분화하다
층층이 나누다, 층별로 그룹화해서 나누다

Stratified K 폴드

Stratified K 폴드 교차 검증 과정

1. 폴드 세트 설정
2. for 루프에서 반복적으로 학습/검증용 인덱스 추출
3. 반복적으로 학습&예측 수행해 예측 성능 반환

How to make it simpler ?

cross_val_score()

- 교차 검증 과정을 한꺼번에 수행해주는 API
 - `From sklearn.model_selection import cross_val_score, cross_validate`
- 배열 형태의 지정된 성능 지표 측정값 반환
- 주요 파라미터
 - Estimator: Classifier 또는 Regressor
 - X: 피처 데이터 세트 (X에 해당하는 데이터)
 - y: 레이블 데이터 세트 (target 값)
 - scoring: 예측 성능 평가 지표
 - cv: 교차 검증 폴드 수 (default : 5)

cross_validate()

- cross_val_score() 과 유사하지만, 여러 개의 평가 지표 반환 가능
 - + 학습 데이터 성능 평가 지표와 수행시간도 함께 제공
 - `From sklearn.model_selection import cross_val_score, cross_validate`
- dict 형태의 각 폴드별 test_score, fit_time 등 반환
- 주요 파라미터
 - Estimator: Classifier 또는 Regressor
 - X: 피쳐 데이터 세트(X에 해당하는 데이터)
 - y: 레이블 데이터 세트 (target 값)
 - Scoring: 예측 성능 평가 지표 - ['accuracy', 'roc-auc']처럼 리스트 형으로 여러 개 지정 가능
 - Cv: 교차 검증 폴드 수 (default : 3)
 - Return_train_score: 훈련 폴드에 대한 점수(train_score)와 score_time(default: True)

GridSearchCV - 교차검증과 최적 하이퍼 파라미터 튜닝을 한 번에

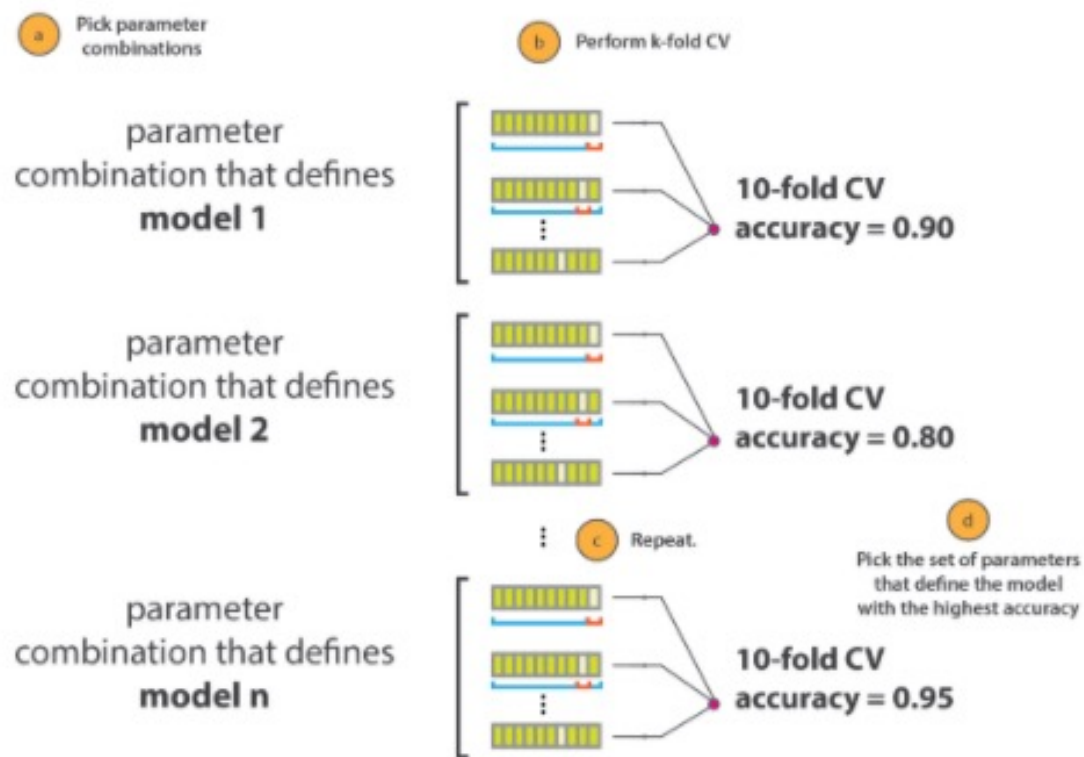
1. 기본 정보

- 교차 검증을 기반으로 하이퍼 파라미터의 최적 값을 찾는 api
- 하이퍼 파라미터를 순차적으로 변경하며 최고 성능 파라미터 조합을 찾아준다
- 주요 파라미터
 - Estimator: Classifier 또는 Regressor, pipeline
 - param_grid: (dict 형태) estimator 튜닝을 위해 파라미터명과 여러 파라미터 값들 지정
 - scoring: 예측 성능 평가 지표
 - cv: 교차 검증을 위해 분할되는 학습/테스트 세트의 개수
 - refit : 가장 최적의 하이퍼 파라미터를 찾은 뒤 estimator 객체에 재학습 (default: True)

GridSearchCV - 교차검증과 최적 하이퍼 파라미터 튜닝을 한 번에

2. 과정

1. 파라미터 조합들 중 하나를 선택해 모델 생성
2. 입력받은 cv 만큼 교차검증해 성능 평가
3. 모든 파라미터 조합들에 대해 이 과정을 반복
4. 가장 성능이 좋은 파라미터 조합을 채택



GridSearchCV - 교차검증과 최적 하이퍼 파라미터 튜닝을 한 번에

3. attributes

<code>cv_results_</code>	(dict 형태) 파라미터별 score	<code>grid.cv_results_</code>
<code>best_estimators_</code>	(estimator) 파라미터가 최적화된 모델	<code>grid.best_estimators_</code>
<code>best_score</code>	(float) 가장 좋은 모델의 성능 평균값	<code>grid.best_score_</code>
<code>best_params_</code>	(dict) 최적의 파라미터	<code>grid.best_params_</code>



05.

데이터 전처리

결손값 (Null 값) 처리

NaN, Null 값은 허용되지 않는다
따라서 고정된 다른 값으로 변환해야

1. 피처들 중 Null 값이 적은 경우

해당 피처의 평균값 등으로 대체

이때 피처의 중요도에 따라 대체값 선정에 유의

**중요한 피처를 뺏다 평균으로 대체해버리면, 예측 결과가 왜곡됨 !*

2. 피처들 중 Null 값 많은 경우

해당 피처를 **삭제** 하는 게 일반적

* isna()로 결손 데이터 여부를 확인할 수 있다
DataFrame에 isna()를 수행하면 모든 칼럼의 값이
NaN인지 아닌지를 True나 False로 알려줌

데이터 인코딩

1. Label Encoding

숫자형 카테고리

- 문자열 값을 **숫자형** 값으로 변환

- From `sklearn.preprocessing import LabelEncoder`

- 일괄적 숫자값으로 변환되면서 **특정 알고리즘**에서는 예측 성능 저하 문제 발생

* 선형 회귀 등

Species (범주형 변수)	인코더 값
Setosa	1
versicolor	2
virginica	3



- 숫자의 **크고 작음**에 대한 특성이 작용되기 때문.

왼쪽 예시의 1, 2, 3은 단순한 “**카테고리 값**”이지
1이 작은, 3은 큰 중요도를 가지는 것은 아님. 즉, 숫자 그 자체의 의미가 아니다 !

- 트리 계열의 ML 알고리즘에서 사용 추천

* 선형 회귀 등과는 다르게 숫자의 특성을 반영하지 않는 머신러닝 알고리즘이기 때문.

데이터 인코딩

2. One-hot Encoding

- 일괄적 숫자 형태로만 변환하는 레이블 인코딩의 문제점을 해결한 인코딩 방식
- 행 형태의 피처 고유 값을 열 형태로 차원 변환
 - `from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder`
- 고유 값에 해당하는 칼럼에만 1, 나머지는 0 표시

color			
red			
green			
blue			
red			

one-hot
encoding →

color_red	color_green	color_blue
1	0	0
0	1	0
0	0	1
1	0	0

각각 어떤 인코딩 방식을 적용한걸까?

원-핫 인코딩 (One-Hot Encoding)

* 고유 값에 해당하는 칼럼에만 1 나머지는 0을 표시

ID	과일
1	사과
2	바나나
3	체리

ID	사과	바나나	체리
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1

레이블 인코딩 (Label Encoding)

* 일괄 숫자 카테고리형으로 변환

ID	과일
1	0
2	1
3	2

데이터 인코딩

사이킷런의 인코더는 문자를 숫자형으로 변환 후, 인코딩

`get_dummies` ()

- 원 핫 인코딩을 더 쉽게 해주는 판다스 API
- 사이킷런과 달리 숫자형 변환 필요없이 바로 인코딩 가능
- 데이터 프레임을 인수로 받음

피처 스케일링

1. 표준화

- 각 피처 값을 **표준화 (Standardization)** (평균=0, 분산 =1)를 가진 값으로 변환
- 일부 ML 알고리즘이 데이터를 가우시안 분포 형태로 가정하고 구현했기 때문에 표준화를 거치는 것이 예측 성능 향상에 도움이 된다.

2. 정규화

- 서로 다른 피처의 크기를 0과 1 사이 값으로 통일 (음수가 있을 경우 -1과 1 사이)
- 피처들의 크기를 통일하기 위해 크기를 변환. **동일한 크기단위**로 비교하기 위함

* 키가 140이고 몸무게가 80일 때, $140 > 80$ 이라고 해서 몸무게가 적고, 키가 큰 것이 아님.
두 값을 비교하기 위해선 크기를 맞추어야 함.

피처 스케일링

1. StandardScaler

- 표준화 지원 클래스
- 특히 SVM, 선형회귀, 로지스틱 회귀 전 표준화 적용

위의 모델들은 데이터를 가우시안 분포 형태로 가정하고 구현했기 때문에, 사전 표준화가 예측 성능을 향상시킴

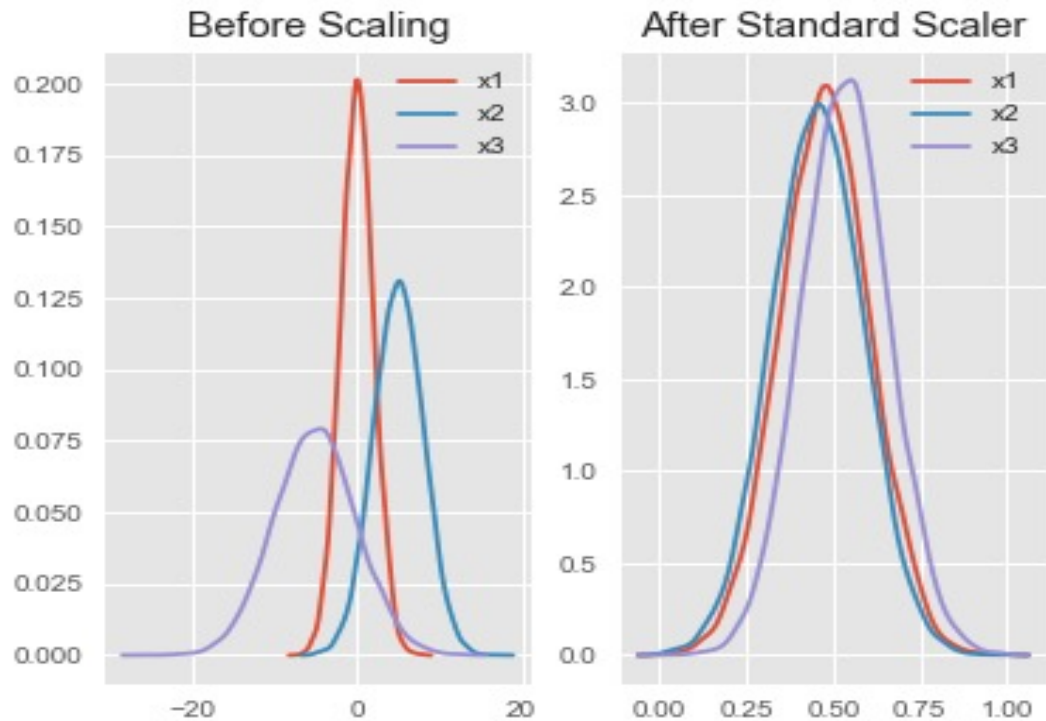
SVN : Support Vector Machine
Linear Regression : 선형 회귀
Logistic Regression : 로지스틱 회귀

2. MinMaxScaler 이용

- 데이터값을 0과 1 사이의 범위로 변환 (음수 존재 시, -1~1)
- 데이터 분포가 가우시안 분포가 아닐 경우 적용해볼 수 있음

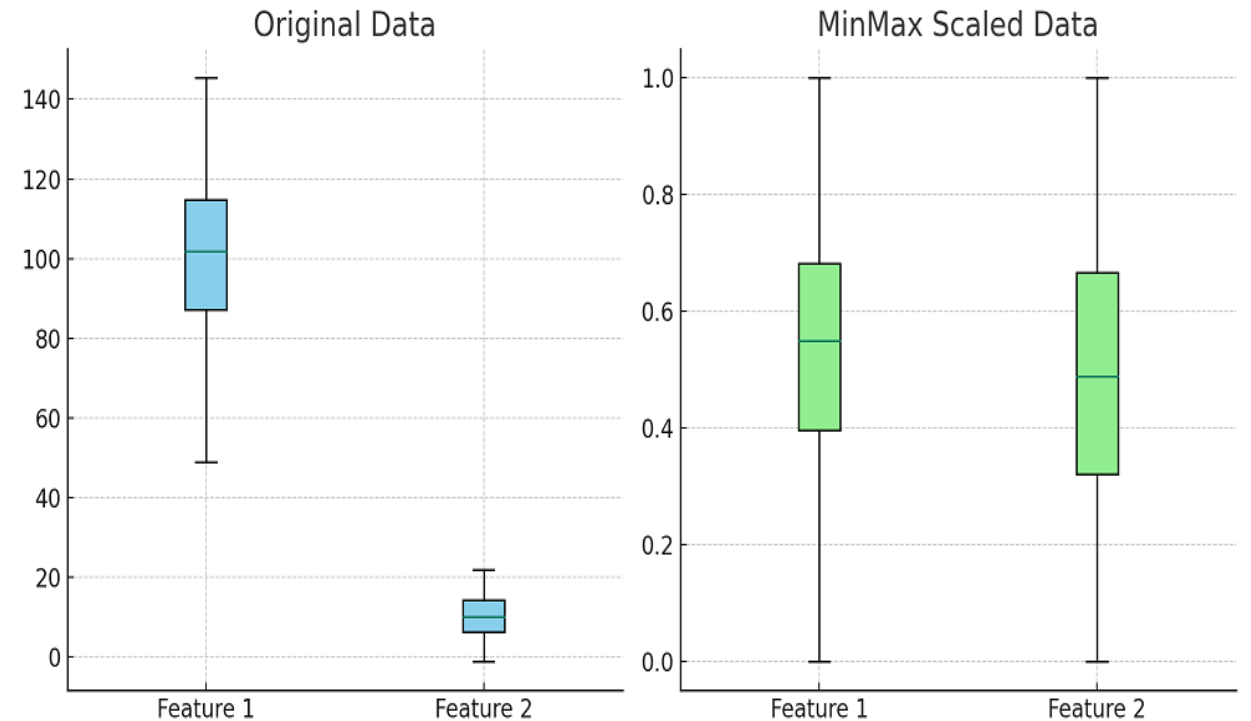
$$x_{scaled} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

피처 스케일링



StandardScaler

표준 정규 분포 형태로 스케일링



MinMaxScaler

피처 크기가 0 ~ 1 사이로 맞춰짐

학습&테스트 데이터의 스케일링 변환 시 유의점

- 데이터 스케일링 시 사용하는 메서드
 - fit() : 데이터 변환을 위한 최대 최솟값 등의 기준 정보 설정을 적용
 - transform() : 설정된 정보로 데이터를 변환
 - fit_transform() : 한 번에 적용

이 때, 학습 데이터와 테스트 데이터 각각에 fit()을 적용한다면, 오류가 발생한다.

가령, 두 데이터 집단이 각각의 fit()에 따른 서로 다른 기준 정보를 가져서, 스케일링의 기준이 달라지므로,

학습 데이터에서는 10이 1로, 테스트 데이터에서는 5가 1로 스케일링 되는 등의 오류 발생 !

```
# MinMaxScaler() scaler 객체 생성.  
scaler = MinMaxScaler()  
# 학습 데이터에 대해서 fit(), transform() 수행.  
scaler.fit(X_train)  
scaled_X_train = scaler.transform(X_train)
```

* 애초에 학습과 테스트로 데이터를 분리하기 전,
전체 데이터 세트에 스케일링을 적용하는 것이 더욱 바람직하다

```
# 테스트 데이터에서는 다시 fit()이나 fit_transform()을 수행하지 않고 transform만 수행.  
scaled_X_test = scaler.transform(X_test)
```

*그치만 만약 여의치 않다면 테스트 데이터 전환 시 학습 데이터
로 이미 fit()된 scaler 객체를 이용해 transform()으로 변환

머신러닝 데이터 분석 프로세스 정리

0. 문제 정의 및 데이터 수집

1. 데이터 탐색

데이터가 어떻게 생겼는지, 어떤 특성을 가졌는지, 그래서 어떤 모델을 쓸 지 고민하는 과정

2. 결손 데이터 처리

Null 값 처리, scaling, 인코딩 등 => sklearn.preprocessing 모듈

3. 학습/테스트 데이터 세트 분리

=> train_test_split()

4. 모델 학습 (학습 데이터 이용)

데이터 특성별 모델 선택

교차 검증 => sklearn.model_selection 모듈

5. 모델 성능 평가 (테스트 데이터 이용)

평가 및 최적화 => sklearn.model_selection 모듈



수고하셨습니다