TAUTOLOGY
INNOVATION
SCHOOL

TAUTOLOGY

DATA PREPARATION

DATA PREPARATION

BY TAUTOLOGY

facebook/tautologyai
www.tautology.live

Data Preparation

NaN

NaN

- What is NaN?
- Problem of NaN
- Check NaN
- Listwise Deletion
- Code
- Further Reading

What is NaN?

NaN (Not a Number) คือ การระบุถึงข้อมูลที่ขาดหายไป หรือ missing value ซึ่งอาจเกิดจากความผิดพลาดในการเก็บค่าสถิติ หรือ user กรอกข้อมูลไม่ครบ

	NumRooms	Area	SalePrice
0	4.0	NaN	1114
1	4.0	110.0	1088
2	4.0	117.0	1462
3	3.0	93.0	123
4	NaN	92.0	1378
5	3.0	NaN	726
6	6.0	96.0	1649

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง, พื้นที่ของบ้าน, ราคาบ้าน

Problem of NaN

ปัญหาของ NaN คืออะไร?

NaN ไม่ใช่ตัวเลข!
และสิ่งที่ไม่ใช่ตัวเลขไม่สามารถนำไปสร้างโมเดลได้

Check NaN

เราสามารถตรวจสอบ NaN ผ่าน method .info()

```
1  data_nan.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 7 entries, 0 to 6
Data columns (total 3 columns):
 #   Column     Non-Null Count  Dtype
---  ------     --------------  -----
 0   NumRooms   6 non-null      float64
 1   Area       5 non-null      float64
 2   SalePrice  7 non-null      int64
dtypes: float64(2), int64(1)
memory usage: 296.0 bytes
```

Listwise Deletion

	NumRooms	Area	SalePrice
0	4.0	NaN	1114
1	4.0	110.0	1088
2	4.0	117.0	1462
3	3.0	93.0	123
4	NaN	92.0	1378
5	3.0	NaN	726
6	6.0	96.0	1649

	NumRooms	Area	SalePrice
~~**0**~~	~~4.0~~	~~NaN~~	~~1114~~
1	4.0	110.0	1088
2	4.0	117.0	1462
3	3.0	93.0	123
~~**4**~~	~~NaN~~	~~92.0~~	~~1378~~
~~**5**~~	~~3.0~~	~~NaN~~	~~726~~
6	6.0	96.0	1649

Code

	NumRooms	Area	SalePrice
0	4.0	NaN	1114
1	4.0	110.0	1088
2	4.0	117.0	1462
3	3.0	93.0	123
4	NaN	92.0	1378
5	3.0	NaN	726
6	6.0	96.0	1649

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง, พื้นที่ของบ้าน, ราคาบ้าน

Code

- Check NaN

```
1  data_nan.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 7 entries, 0 to 6
Data columns (total 3 columns):
 #   Column     Non-Null Count  Dtype
---  ------     --------------  -----
 0   NumRooms   6 non-null      float64
 1   Area       5 non-null      float64
 2   SalePrice  7 non-null      int64
dtypes: float64(2), int64(1)
memory usage: 296.0 bytes
```

Code

- Listwise Deletion

```
1  data = data_nan.dropna(axis=0)
```

Code

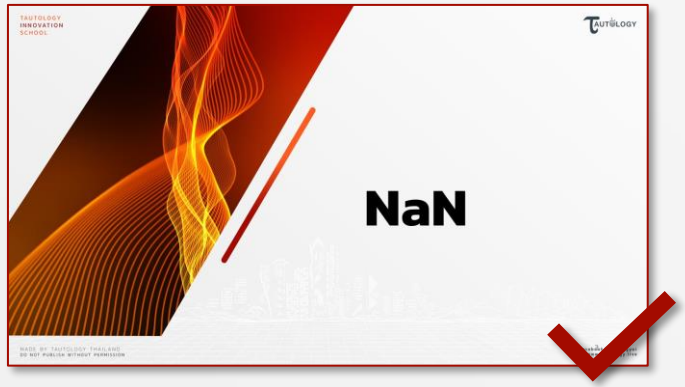
	NumRooms	Area	SalePrice
0	4.0	NaN	1114
1	4.0	110.0	1088
2	4.0	117.0	1462
3	3.0	93.0	123
4	NaN	92.0	1378
5	3.0	NaN	726
6	6.0	96.0	1649

	NumRooms	Area	SalePrice
1	5.0	100.0	1131.0
2	4.0	89.0	426.0
3	4.0	95.0	770.0
6	3.0	100.0	845.0

Further Reading

- Impute Missing Values

Data Preparation



Outlier

Outlier

- What is Outlier?
- Effect of Outliers
- Check Outliers
- Remove Outliers
- Code
- Further Reading

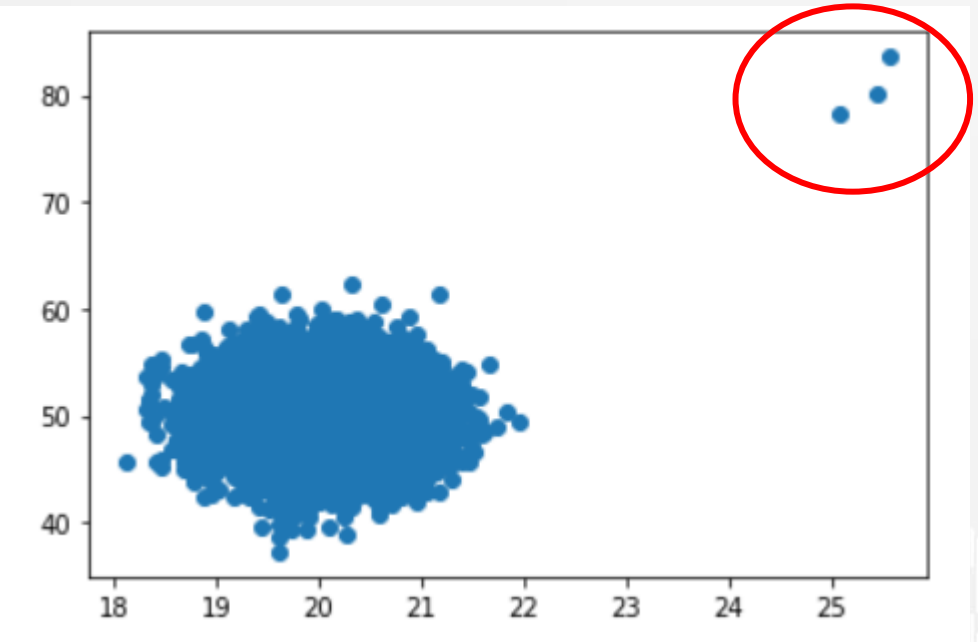
What is Outlier?

Outlier คือ ข้อมูลที่สูงกว่า หรือ ต่ำกว่าข้อมูลทั่วไปใน feature เดียวกัน อย่างผิดปกติ

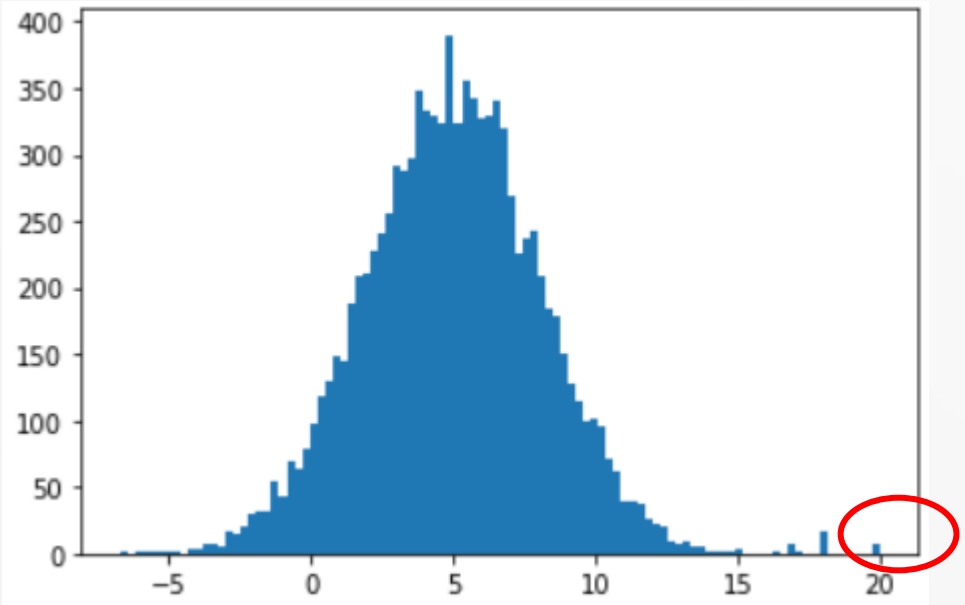
	NumRooms	Area	SalePrice
0	-300	-100	560
1	4	107	1388
2	3	105	1013
3	5	114	1811
4	100000	100	1344
5	3	900000	1055
6	3	105	820

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง, พื้นที่ของบ้านและ ราคาบ้าน

What is Outlier?

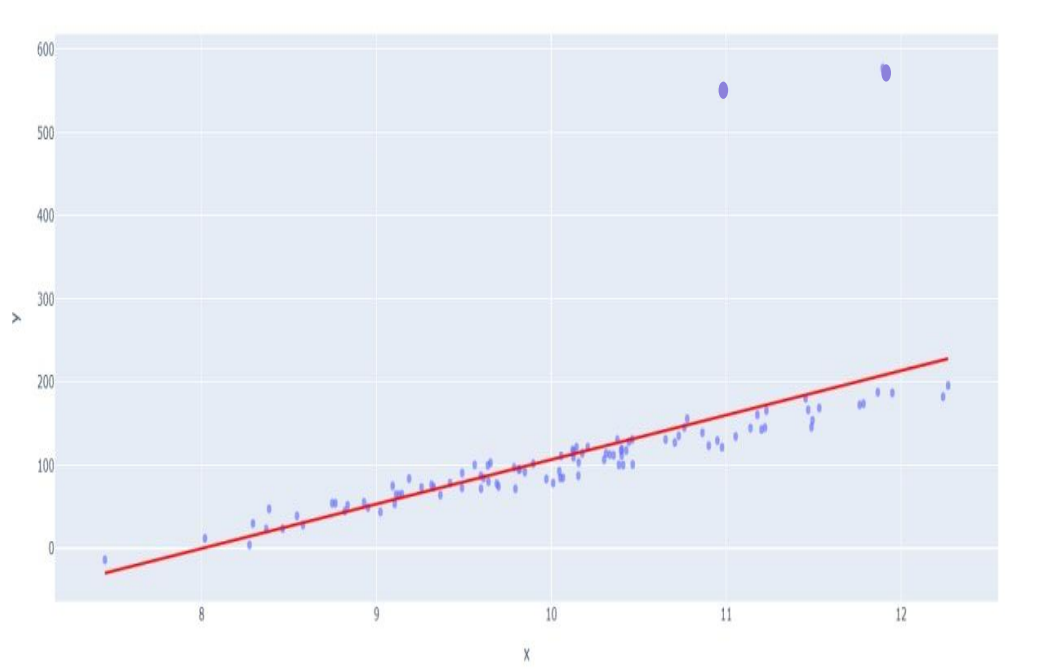


กราฟของข้อมูลระหว่างเงินเดือน(พันบาท) และ
อายุของแต่ละคน(ปี)

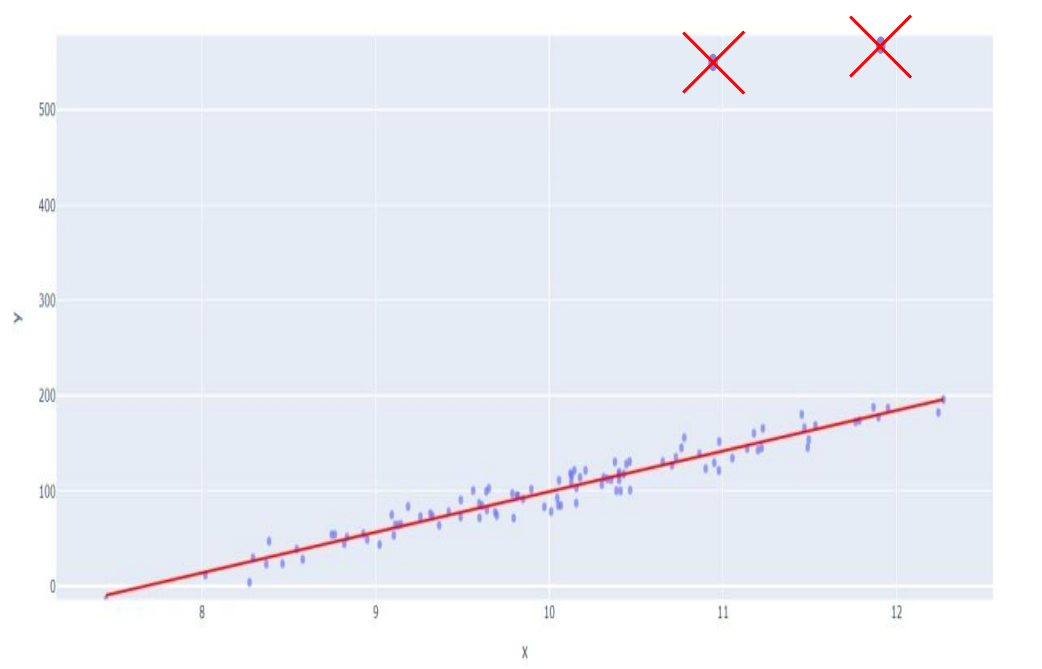


กราฟ Histogram ของอุณหภูมิสำหรับเก็บยา

Effect of Outliers



ข้อมูลที่มี Outliers



ข้อมูลที่ไม่มี Outliers

Check Outliers

เราสามารถตรวจสอบ outliers ผ่าน method .describe()

	NumRooms	Area	SalePrice
count	7.00	7.00	7.00
mean	14245.43	128633.00	1141.57
std	37814.38	340140.88	411.40
min	-300.00	-100.00	560.00
25%	3.00	102.50	916.50
50%	3.00	105.00	1055.00
75%	4.50	110.50	1366.00
max	100000.00	900000.00	1811.00

Remove Outliers

	NumRooms	Area	SalePrice
0	-300	-100	560
1	4	107	1388
2	3	105	1013
3	5	114	1811
4	100000	100	1344
5	3	900000	1055
6	3	105	820

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง, พื้นที่ของบ้าน, ราคาบ้าน

Code

	NumRooms	Area	SalePrice
0	-300	-100	560
1	4	107	1388
2	3	105	1013
3	5	114	1811
4	100000	100	1344
5	3	900000	1055
6	3	105	820

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง, พื้นที่ของบ้าน, ราคาบ้าน

Code

- Check Outliers

```
1 data_outlier.describe()
```

	NumRooms	Area	SalePrice
count	7.000000	7.000000	7.000000
mean	14245.428571	128633.000000	1141.571429
std	37814.380910	340140.883966	411.399586
min	-300.000000	-100.000000	560.000000
25%	3.000000	102.500000	916.500000
50%	3.000000	105.000000	1055.000000
75%	4.500000	110.500000	1366.000000
max	100000.000000	900000.000000	1811.000000

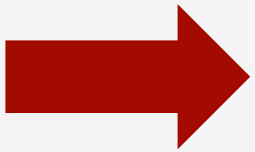
Code

- Remove Outliers

```
_filter = (0 < data_outlier['NumRooms']) & (data_outlier['NumRooms'] < 10)
            & (0 < data_outlier['Area']) & (data_outlier['Area'] < 1000)
data = data_outlier[_filter]
```

Code

	NumRooms	Area	SalePrice
0	-300	-100	560
1	4	107	1388
2	3	105	1013
3	5	114	1811
4	100000	100	1344
5	3	900000	1055
6	3	105	820

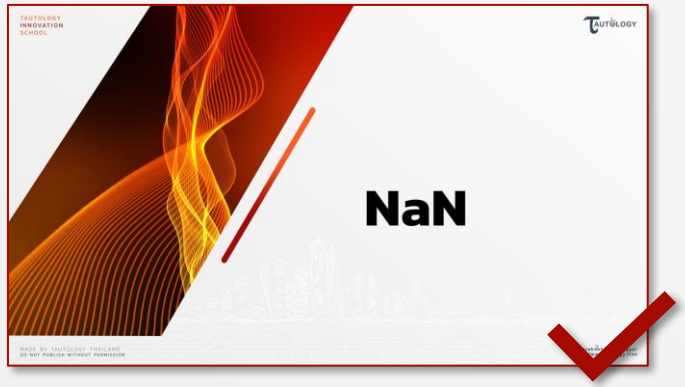


	NumRooms	Area	SalePrice
1	4.0	110.0	1088
2	4.0	117.0	1462
3	3.0	93.0	123
6	6.0	96.0	1649

Further Reading

- Standard Deviation Method
- Interquartile Range Method
- Isolation Forest
- Minimum Covariance Determinant
- Local Outliers Factor
- One-Class SVM

Data Preparation



Feature Encoding

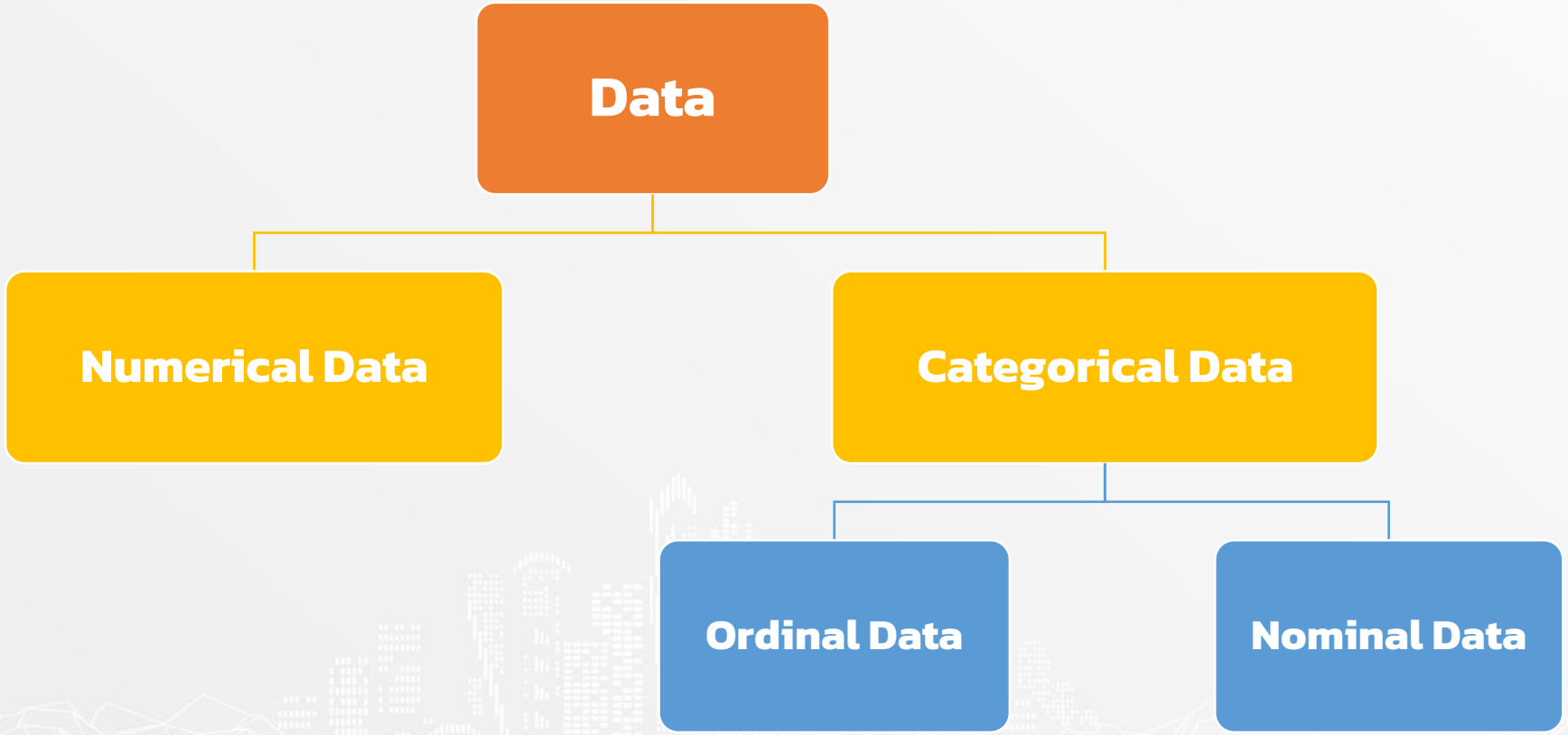
Feature Encoding

Type of Data

Ordinal Encoding

One Hot Encoding

Type of Data


Data
Numerical Data
Categorical Data
Ordinal Data
Nominal Data

Numerical Data

Numerical Data คือ ข้อมูลที่ใช้แทนจำนวน อาจอยู่ในรูปของจำนวนเต็ม หรือ ทศนิยม

Categorical Data

Ordinal Data

Ordinal Data คือ categorical data ที่มีการเรียงลำดับอย่างชัดเจน และไม่สามารถสลับลำดับได้ (ลำดับมีความหมาย)

เช่น เหรียญทอง เงิน ทองแดง, เกรด A B C D F, คะแนนแบบประเมิน

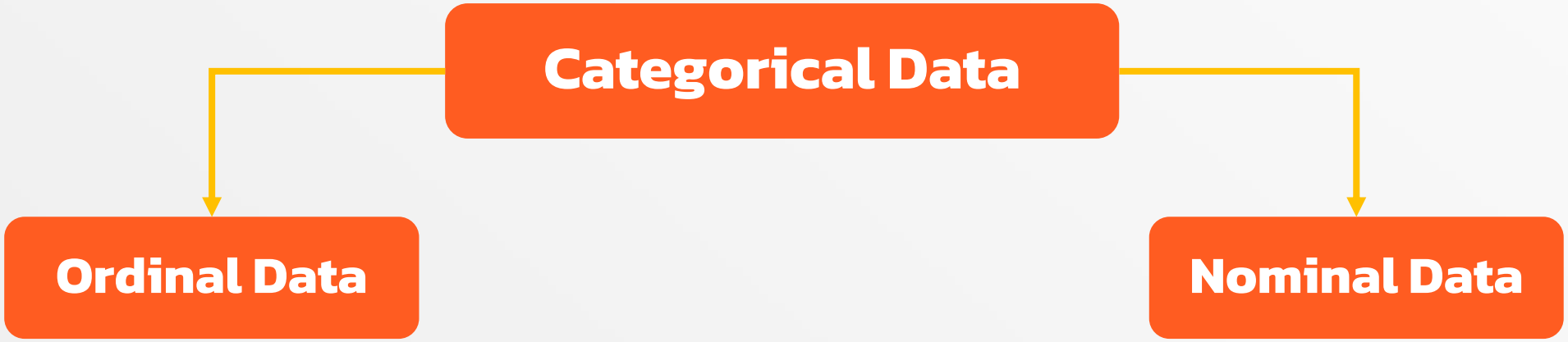
A B C D F

Nominal Data

Nominal Data คือ categorical data ที่ไม่มีลำดับของข้อมูล

เช่น ชาย/หญิง, วันหยุด/วันธรรมดา, ประเภทของการขนส่ง, สัญชาติ

Categorical Data



"Ordinal Encoding"

"One Hot Encoding"

Feature Encoding

Type of Data

Ordinal Encoding

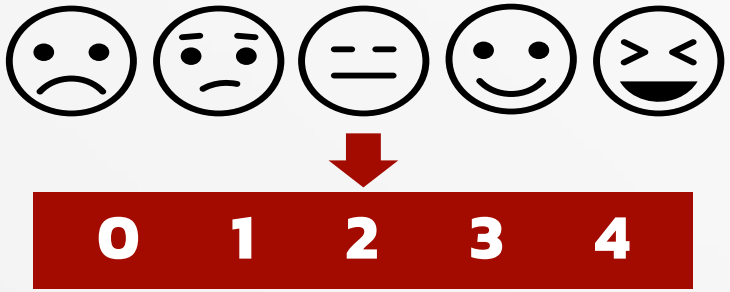
One Hot Encoding

Ordinal Encoding

- What is Ordinal Encoding?
- How to define number
- Example
- Code

What is Ordinal Encoding?

Ordinal Encoding คือ การแปลง ordinal data ให้อยู่ในรูปแบบของ numerical data ที่มีระยะห่างเท่ากัน



How to define number

2	1	0	✓
1	2	3	✓
-1	0	1	✓
1	-1	2	✗
1	1	2	✗

★★ เหมาะกับการใช้งานทางคอมพิวเตอร์

Example

	Grade	Medal
0	B	Gold
1	A	Gold
2	B	Silver
3	D	Bronze
4	F	Bronze
5	C	Silver

ตารางแสดงผลการเรียนและ เหรียญรางวัลที่ได้

Example

	Grade	Medal
0	B	Gold
1	A	Gold
2	B	Silver
3	D	Bronze
4	F	Bronze
5	C	Silver

Grade
A = 4, B = 3, C = 2, D = 1, F = 0

Medal
Gold = 2, Silver = 1, Bronze = 0

	Grade	Medal
0	3	2
1	4	2
2	3	1
3	1	0
4	0	0
5	2	1

Code

	grade	medal
0	B	gold
1	A	gold
2	B	silver
3	D	bronze
4	F	bronze
5	C	silver

ตารางแสดงผลการเรียนและ เหรียญรางวัลที่ได้

Code

```python
from sklearn.preprocessing import OrdinalEncoder

categories = [
    np.array(['F', 'D', 'C', 'B', 'A']),
    np.array(['bronze', 'silver', 'gold'])
]

ordinal_encoder = OrdinalEncoder(categories=categories)
data_transformed = ordinal_encoder.fit_transform(data)

data_transformed = pd.DataFrame(data_transformed, columns=feature_name)
```

Code

	grade	medal
0	B	gold
1	A	gold
2	B	silver
3	D	bronze
4	F	bronze
5	C	silver

	grade	medal
0	3	2
1	4	2
2	3	1
3	1	0
4	0	0
5	2	1

Feature Encoding

Type of Data

Ordinal Encoding

One Hot Encoding

One Hot Encoding

- What is One Hot Encoding?
- Example
- Code

What is One Hot Encoding?

One Hot Encoding คือ การแปลง nominal data ให้อยู่ในรูปแบบของ numerical data โดยแบ่งข้อมูลเป็นหลาย ๆ column ตามชนิดของข้อมูล และกำหนดค่าแต่ละ column ในรูปแบบของ binary (0 หรือ 1)

Example

	Sex	Transport
0	Male	Bus
1	Female	Train
2	Female	Car
3	Male	Train
4	Female	Bus
5	Male	Bus

ตารางแสดงข้อมูลเพศ และวิธีการเดินทาง

Example

	Sex	Transport
0	Male	Bus
1	Female	Train
2	Female	Car
3	Male	Train
4	Female	Bus
5	Male	Bus

	Female	Male	Transport
0	0	1	Bus
1	1	0	Train
2	1	0	Car
3	0	1	Train
4	1	0	Bus
5	0	1	Bus

Example

	Sex	Transport
0	Male	Bus
1	Female	Train
2	Female	Car
3	Male	Train
4	Female	Bus
5	Male	Bus

	Female	Male	Bus	Car	Train
0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0
3	0	1	0	0	1
4	1	0	1	0	0
5	0	1	1	0	0

Code

	sex	transport
0	male	bus
1	female	train
2	female	car
3	male	train
4	female	bus
5	male	bus

ตารางแสดงข้อมูลเพศ และวิธีการเดินทาง

Code

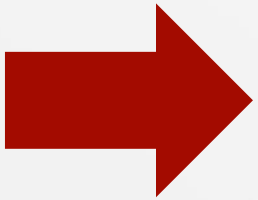
```python
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder

one_hot_encoder = OneHotEncoder(sparse=False, handle_unknown='ignore')
data_transformed = one_hot_encoder.fit_transform(data)

data_transformed = pd.DataFrame(data_transformed,
                                columns=['female', 'male', 'bus', 'car', 'train'])
```

Code

	sex	transport
0	male	bus
1	female	train
2	female	car
3	male	train
4	female	bus
5	male	bus

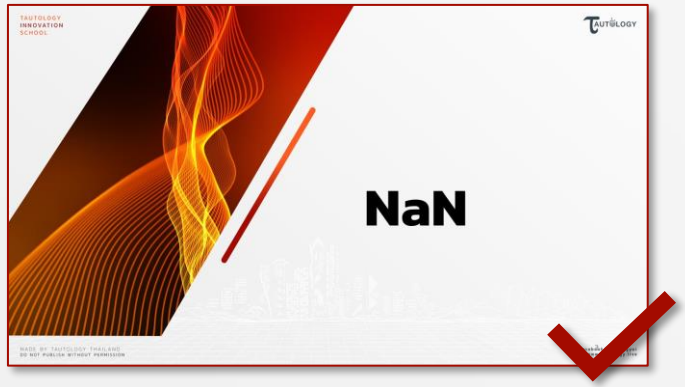


	female	male	bus	car	train
0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
1	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0
3	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
4	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0
5	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0

Feature Encoding

- Type of Data
- Ordinal Encoding
- One Hot Encoding

Data Preparation



Feature Scaling

Feature Encoding

What is Feature Scaling?

Why need Feature Scaling?

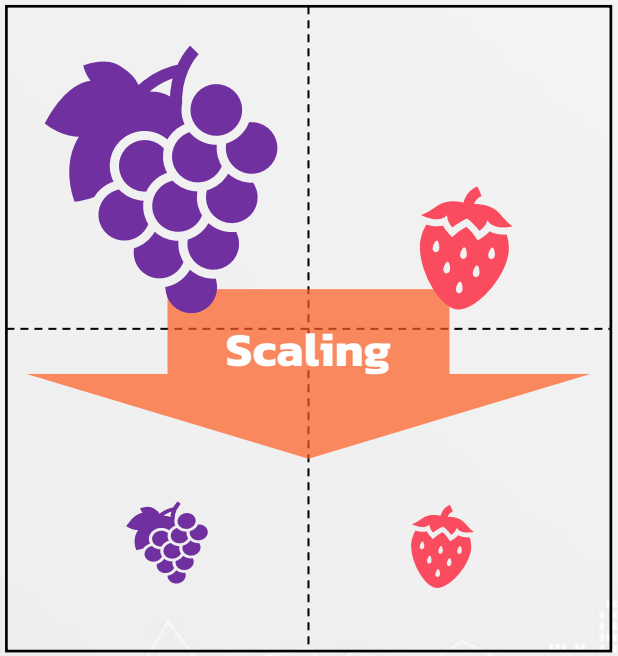
Standardization

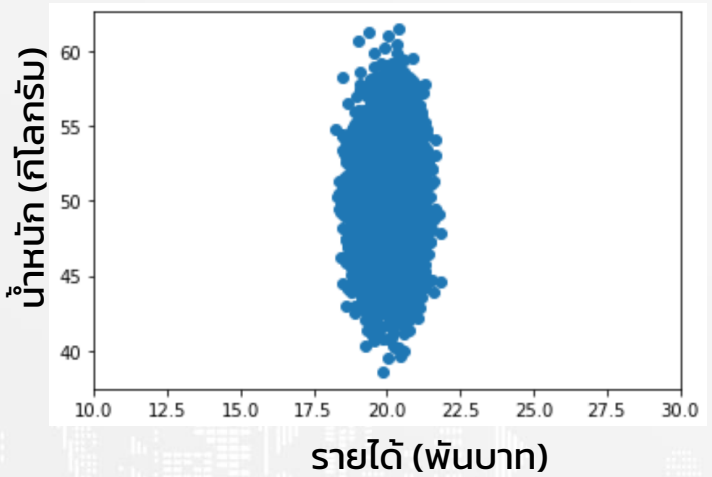
Min-Max Scaling

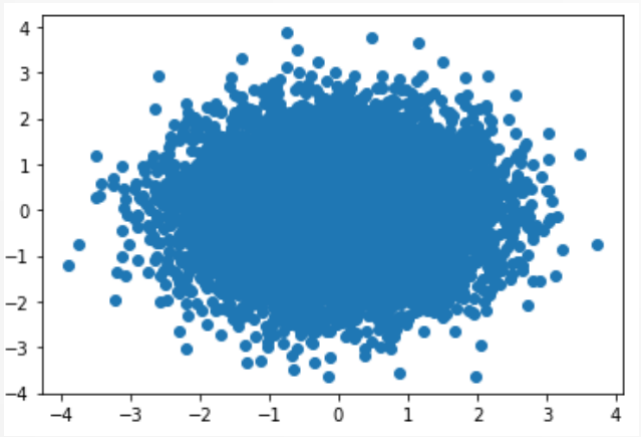
Conclusion

What is Feature Scaling?

Feature Scaling คือ การทำให้ทุก feature อยู่ใน scale เดียวกัน







Feature Encoding

What is Feature Scaling?

Why need Feature Scaling?

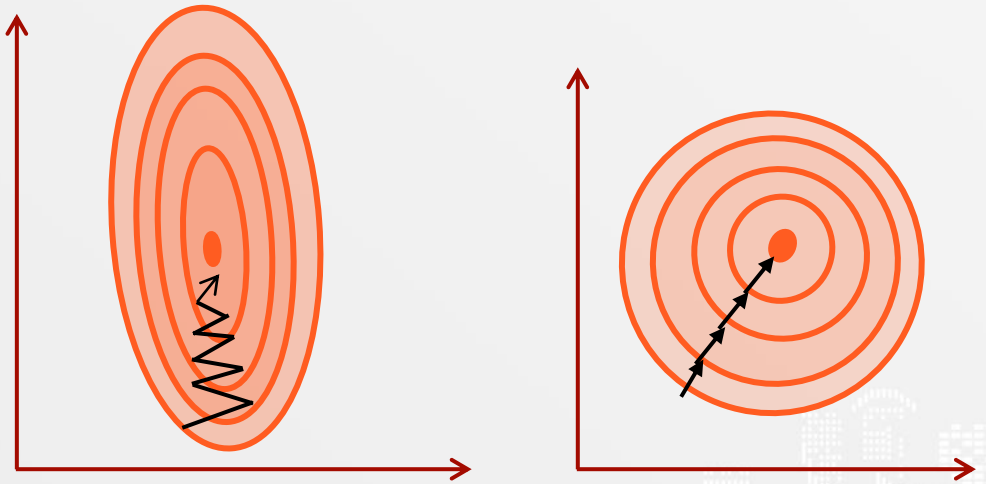
Standardization

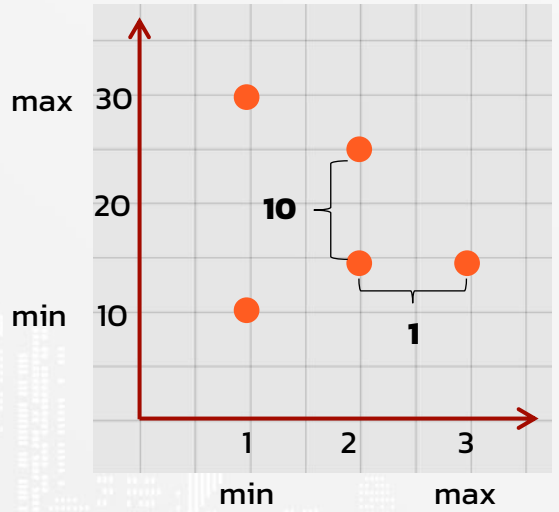
Min-Max Scaling

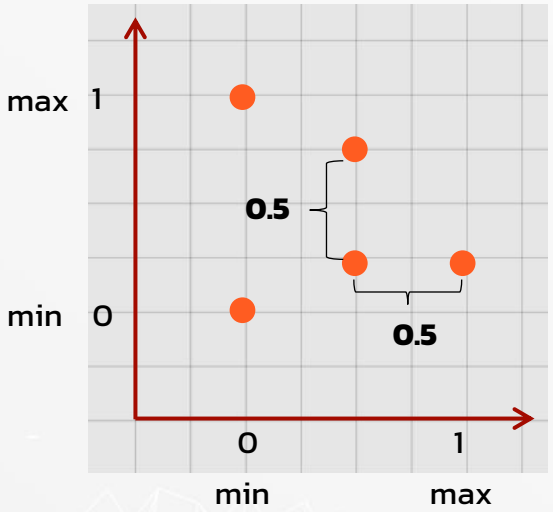
Conclusion

Why need Feature Scaling?

เพื่อแก้ปัญหา bias จาก scale ที่ไม่เท่ากันของแต่ละ feature







Why need Feature Scaling?

- ทำให้ model ประเภท distance-based model มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น k nearest neighbor, support vector machine
- ทำให้ model ประเภท gradient-based model เรียนรู้ได้เร็วขึ้น เช่น multiple regression, logistic regression, deep learning
- ทำให้ใช้ cost ในการคำนวณน้อยลง สำหรับบาง dataset
- ทำให้ใช้ memory ในการคำนวณน้อยลง สำหรับบาง dataset

Feature Encoding

What is Feature Scaling?

Why need Feature Scaling?

Standardization

Min-Max Scaling

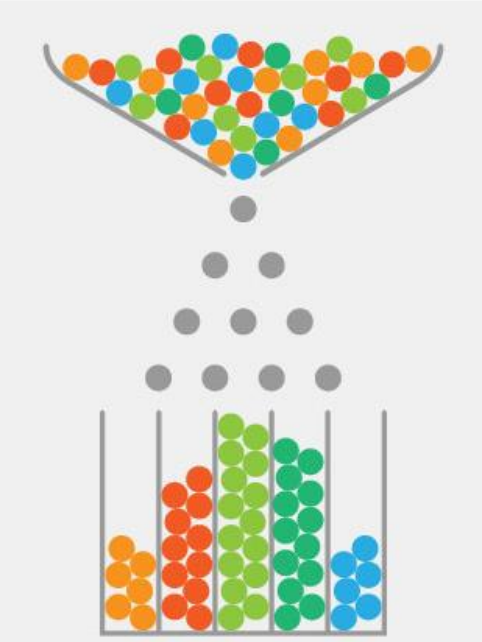
Conclusion

Standardization

- What is Standardization?
- Formula
- Step to Calculate Standardization
- Example
- Code

What is Standardization?

Standardization คือ เทคนิคการปรับ scale ของข้อมูลให้มีค่า mean เป็น 0 และ standard deviation เป็น 1



Ref: https://www.appsflyer.com/blog/data-standardization-effective-analysis/

Formula

$$x' = \frac{x - mean}{s.d.}$$

- x คือ ข้อมูลแต่ละตัวใน feature ที่กำลังพิจารณา
- $mean$ คือ ค่าเฉลี่ยของ feature ที่กำลังพิจารณา
- $s.d$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐานของ feature ที่กำลังพิจารณา

Step to Calculate Standardization

1. หาค่า $mean$ และ $s.d$ ของแต่ละ feature
2. ปรับค่าข้อมูลแต่ละตัวใน feature ตามสูตรของ standardization

Example

	NumRooms	Area
0	4	99
1	4	110
2	4	117
3	3	93
4	5	92
5	3	99
6	6	96

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง และพื้นที่ของบ้าน

เลือก feature ที่ต้องการจะทำ feature scaling

Area
99
110
117
93
92
99
96

Example

Area = [99.0, 110.0, 117.0, 93.0, 92.0, 99.0, 96.0]

วิธีการปรับค่าด้วย standardization มีดังต่อไปนี้

1. หาค่า $mean$ และ $s.d$ ของข้อมูล Area
   - $mean$ = 100.86
   - $s.d$ = 8.58
2. ปรับค่าข้อมูลแต่ละตัวใน Area ตามสูตรของ standardization

$$x' = \frac{x - mean}{s.d} = \frac{x - 100.86}{8.58}$$

Example

Area
99.0
110.0
117.0
93.0
92.0
99.0
96.0

Area_scaled
$= \frac{99 - 100.86}{8.58} = \frac{-1.86}{8.58} = -0.22$
$= \frac{110 - 100.86}{8.58} = \frac{9.14}{8.58} = 1.07$
$= \frac{117 - 100.86}{8.58} = \frac{16.14}{8.58} = 1.88$
$= \frac{93 - 100.86}{8.58} = \frac{-7.86}{8.58} = -0.92$
$= \frac{92 - 100.86}{8.58} = \frac{-8.86}{8.58} = -1.03$
$= \frac{99 - 100.86}{8.58} = \frac{-1.86}{8.58} = -0.22$
$= \frac{96 - 100.86}{8.58} = \frac{-4.86}{8.58} = -0.57$

Example

Area
99.0
110.0
117.0
93.0
92.0
99.0
96.0

Area_scaled
-0.22
1.07
1.88
-0.92
-1.03
-0.22
-0.57

Code

	NumRooms	Area
0	4	99
1	4	110
2	4	117
3	3	93
4	5	92
5	3	99
6	6	96

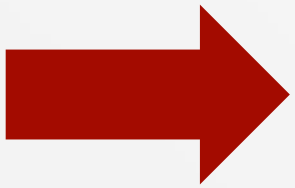
ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง และพื้นที่ของบ้าน

Code

```
1 from sklearn.preprocessing import StandardScaler
2
3 scaler = StandardScaler()
4 data_scaled = scaler.fit_transform(data)
5
6 data_scaled = pd.DataFrame(data_scaled, columns=feature_name)
```

Code

	NumRooms	Area
0	4	99
1	4	110
2	4	117
3	3	93
4	5	92
5	3	99
6	6	96



	NumRooms	Area
0	-0.144338	-0.216546
1	-0.144338	1.066075
2	-0.144338	1.882288
3	-1.154701	-0.916158
4	0.866025	-1.032760
5	-1.154701	-0.216546
6	1.876388	-0.566352

Feature Encoding

What is Feature Scaling?

Why need Feature Scaling?

Standardization

Min-Max Scaling

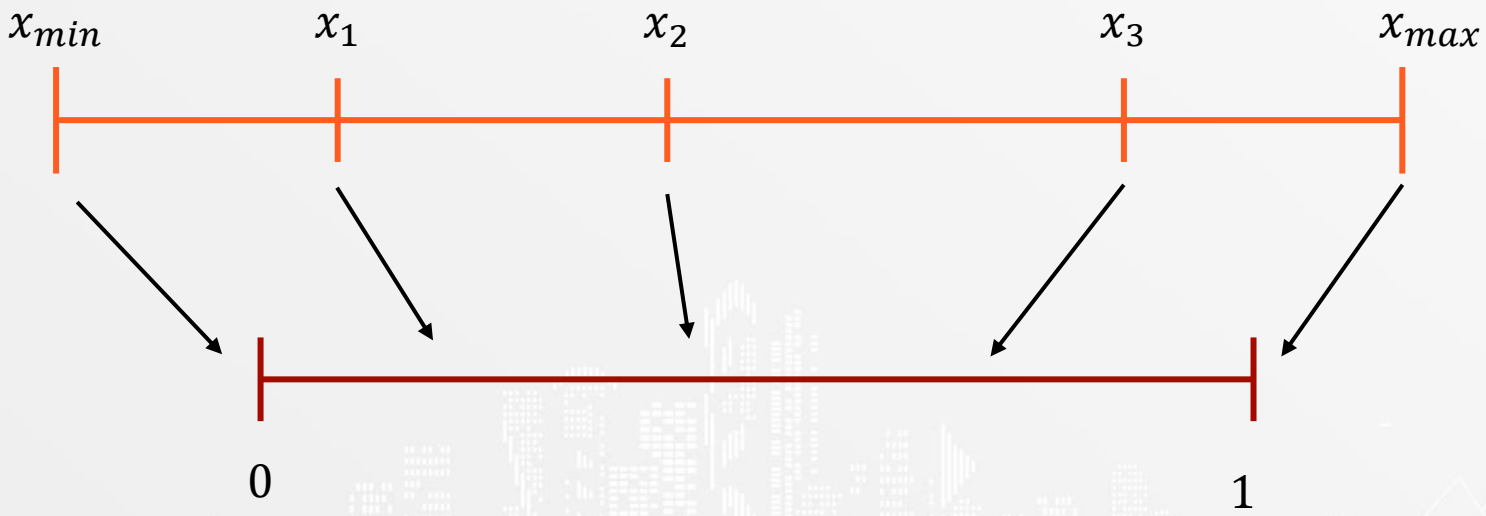
Conclusion

Min-Max Scaling

- What is Min-Max Scaling?
- Formula
- Step to Calculate Min-Max Scaling
- Example
- Code

What is Min-Max Scaling?

Min-Max Scaling คือ เทคนิคการปรับ scale ของข้อมูลให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดจะมีค่าใหม่เป็น 1 และข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดจะมีค่าใหม่เป็น 0



Formula

$$x' = \frac{x - \min X}{\max X - \min X}$$

- X คือ feature ที่กำลังพิจารณา
- x คือ ข้อมูลแต่ละตัวใน feature ที่กำลังพิจารณา
- $\min X$ คือ ค่าที่น้อยที่สุดของ feature ที่กำลังพิจารณา
- $\max X$ คือ ค่าที่มากที่สุดของ feature ที่กำลังพิจารณา

Step to Calculate Min-Max Scaling

1. หาค่า $\min$ และ $\max$ ของแต่ละ feature
2. ปรับค่าข้อมูลแต่ละตัวใน feature ตามสูตรของ min-max scaling

Example

	NumRooms	Area
0	4	99
1	4	110
2	4	117
3	3	93
4	5	92
5	3	99
6	6	96

ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง และพื้นที่ของบ้าน

เลือก Feature ที่ต้องการจะทำ Feature Scaling

Area
99
110
117
93
92
99
96

Example

Area = [99.0, 110.0, 117.0, 93.0, 92.0, 99.0, 96.0]

วิธีการปรับค่าด้วย Min-Max Scaling มีดังต่อไปนี้

1. หาค่า min และ max ของข้อมูล Area
   - $\max X$ = 117.0
   - $\min X$ = 92.0
2. ปรับค่าข้อมูลแต่ละตัวใน Area ตามสูตรของ min-max scaling

$$x' = \frac{x - \min X}{\max X - \min X} = \frac{x - 92}{117 - 92} = \frac{x - 92}{25}$$

Example

Area
99.0
110.0
117.0
93.0
92.0
99.0
96.0

Area_scaled
$= \frac{99-92}{25} = \frac{7}{25} = 0.28$
$= \frac{110-92}{25} = \frac{18}{25} = 0.72$
$= \frac{117-92}{25} = \frac{25}{25} = 1$
$= \frac{93-92}{25} = \frac{1}{25} = 0.04$
$= \frac{92-92}{25} = \frac{0}{25} = 0$
$= \frac{99-92}{25} = \frac{7}{25} = 0.28$
$= \frac{96-92}{25} = \frac{4}{25} = 0.16$

Example

Area
99.0
110.0
117.0
93.0
92.0
99.0
96.0

Area_scaled
0.28
0.72
1
0.04
0
0.28
0.16

Code

	NumRooms	Area
0	4	99
1	4	110
2	4	117
3	3	93
4	5	92
5	3	99
6	6	96

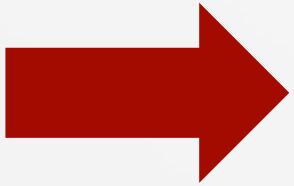
ตารางแสดงข้อมูลของบ้าน โดยมีจำนวนห้อง และพื้นที่ของบ้าน

Code

```
1  from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
2
3  scaler = MinMaxScaler()
4  data_scaled = scaler.fit_transform(data)
5
6  data_scaled = pd.DataFrame(data_scaled, columns=feature_name)
```

Code

	NumRooms	Area
0	4	99
1	4	110
2	4	117
3	3	93
4	5	92
5	3	99
6	6	96



	NumRooms	Area
0	0.333333	0.28
1	0.333333	0.72
2	0.333333	1.00
3	0.000000	0.04
4	0.666667	0.00
5	0.000000	0.28
6	1.000000	0.16

Feature Encoding

- What is Feature Scaling?
- Why need Feature Scaling?
- Standardization
- Min-Max Scaling
- Conclusion

Conclusion

Standardization
- mean = -5.31 x 10^-16
- s.d = 1.08
- ไม่มีขอบเขตของข้อมูล

Area_scaled
-0.22
1.07
1.88
-0.92
-1.03
-0.22
-0.57

Area_scaled
0.28
0.72
1
0.04
0
0.28
0.16

Min-Max Scaling
- mean = 0.333
- s.d = 0.329
- ค่าอยู่ในช่วง [0,1]

Conclusion

Standardization

- ใช้ได้กับทุก distribution
- ไม่เปลี่ยน distribution ของข้อมูล
- เหมาะกับข้อมูลที่ไม่มีขอบเขต เช่น ข้อมูลส่วนสูง น้ำหนัก
- algorithm บางตัวควรต้องทำให้ dataset มี mean=0, s.d=1 เช่น SVM

Min-Max Scaling

- ใช้ได้กับทุก distribution
- ไม่เปลี่ยน distribution ของข้อมูล
- เหมาะกับข้อมูลที่มีขอบเขต เช่น Indicator RSI
- algorithm บางตัวควรต้องปรับค่าให้อยู่ในช่วง 0-1 เช่น image processing

Feature Encoding

- What is Feature Scaling?
- Why need Feature Scaling?
- Standardization
- Min-Max Scaling
- Conclusion

Data Preparation