

Nama : Siti Nur Fadhillah

Kelas : Jumatec

Self Learning 6 Oktober 2022

Pengertian Dimensionality Reduction

Dimensionality Reduction adalah metode untuk mengurangi dimensi kumpulan data relatif terhadap data dari properti ini. Biasanya, kumpulan data memilih puluhan, ratusan atau bahkan ribuan fitur atau kolom, dengan mengurangi dimensinya, kita dapat mengurangi atau menghapus kolom tanpa menghapus data dari kumpulan data. Tujuan nya adalah untuk menghindari kepadatan penduduk. Data pelatihan dengan lebih sedikit fitur menyederhanakan model mesin. **Dimensional Reduction** terdiri dari beberapa model, namun saat ini baru dibahas dua model, yaitu PCA (Principal Component Analysis) dan LDA (Linear Discriminant Analysis). PCA sendiri menggunakan operasi matriks aljabar linier sederhana dan statistik untuk menghitung proyeksi data asli dengan dimensi yang sama atau lebih sedikit. Pada saat yang sama, LDA bekerja dengan menghitung ringkasan statistik tentang input menurut label seperti mean dan standar deviasi.

Untuk source code yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Pada proses ini, diperlukan beberapa library, yaitu sebagai berikut

```
#Library
import pandas as pd
import numpy as np
from scipy import stats
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.feature_selection import SelectKBest, f_classif
from sklearn.model_selection import train_test_split
import time
from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
from sklearn import metrics
from sklearn.decomposition import PCA
from sklearn.discriminant_analysis import LinearDiscriminantAnalysis
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

AI4Jobs | Kampus Merdeka Batch 3

- Membuka dataset **skor_toefl.csv** yang akan dihitung dalam studi kasus

```
toefl = pd.read_csv('skor_toefl.csv')
toefl
```

	Sebelum	Sesudah
0	429	569
1	443	599
2	408	612
3	459	536
4	401	572
...
94	496	552
95	413	544
96	400	531
97	471	561
98	443	588

99 rows × 2 columns

- Menghitung **uji t** dari dataset **skor_toefl.csv**

```
#Melakukan uji t
uji_t = stats.ttest_rel(toefl['Sesudah'], toefl['Sebelum']) #hasilnya: (statistik hitungnya (t-hitung), pvalue)
print('nilai t-hitung = ', uji_t[0])
print('nilai p-value = ', uji_t[1])
```

nilai t-hitung = 30.255038012916643
nilai p-value = 1.638101871655264e-51

- Membaca dataset **music_genre.csv**, membuat copynya, dan menghapus **artist name** dan **track name**

```
music = pd.read_csv('music_genre.csv')
music2 = music.copy()
music2.dropna(inplace=True)
del music2['Artist Name']
del music2['Track Name']
music2
```

	Popularity	danceability	energy	key	loudness	mode	speechiness	acousticness	instrumentalness	liveness	valence	tempo	duration_in_min/m:
1	54.0	0.382	0.814	3.0	-7.230	1	0.0406	0.001100	0.004010	0.1010	0.5690	116.454	251733.0
2	35.0	0.434	0.614	6.0	-8.334	1	0.0525	0.486000	0.000196	0.3940	0.7870	147.681	109667.0
4	53.0	0.167	0.975	2.0	-4.279	1	0.2160	0.000169	0.016100	0.1720	0.0918	199.060	229960.0
5	53.0	0.235	0.977	6.0	0.878	1	0.1070	0.003530	0.006040	0.1720	0.2410	152.952	208133.0
6	48.0	0.674	0.658	5.0	-9.647	0	0.1040	0.404000	0.000001	0.0981	0.6770	143.292	329387.0
...
17991	35.0	0.166	0.109	7.0	-17.100	0	0.0413	0.993000	0.824000	0.0984	0.1770	171.587	193450.0
17992	27.0	0.638	0.223	11.0	-10.174	0	0.0329	0.858000	0.000016	0.0705	0.3350	73.016	257067.0
17993	34.0	0.558	0.981	4.0	-4.683	0	0.0712	0.000030	0.000136	0.6660	0.2620	105.000	216222.0
17994	29.0	0.215	0.805	6.0	-12.757	0	0.1340	0.001290	0.916000	0.2560	0.3550	131.363	219693.0
17995	43.0	0.400	0.853	4.0	-5.320	0	0.0591	0.006040	0.212000	0.3340	0.3770	138.102	182227.0

11813 rows × 15 columns

AI4Jobs | Kampus Merdeka Batch 3

- Berikut adalah code untuk memisahkan **feature** dan **label**

```
#Memisahkan Feature dan Label
#Feature
X = music2.iloc[:,14].values
Y = music2.iloc[:, 14].values
```

- Setelah memisahkan feature dan label, langkah selanjutnya adalah melakukan **transform data**

```
scaler = StandardScaler()

# transform data
X_scaled = scaler.fit_transform(X)
print(X_scaled)
```

```
[[ 0.6578634 -0.86108      0.59301271 ... -0.22000411  0.33481231
  0.22582345]
 [-0.48893955 -0.54783734 -0.2323635 ...  0.8410691  -0.89146753
  0.22582345]
 [ 0.59750535 -2.15621793  1.25744056 ...  2.5868942   0.14687296
  0.22582345]
 ...
 [-0.5492976  0.19912594  1.28220184 ... -0.6092036   0.02828982
  0.22582345]
 [-0.85108785 -1.86707086  0.55587078 ...  0.28659404  0.05825067
  0.22582345]
 [-0.00607515 -0.75264985  0.75396107 ...  0.51558089 -0.26514691
  0.22582345]]
```

- Memilih **k feature** yang akan digunakan, $k = 8$

Disini kita akan memilih beberapa feature saja yang dianggap penting untuk nantinya digunakan untuk membuat model. Berbeda dengan PCA dan LDA, kita tidak mentransformasi data, hanya menggunakan sebagiannya saja. Karena labelnya kategorik, maka kita bisa menggunakan uji beda. Karena datanya banyak dan jumlah grupnya lebih dari 2, maka disini kita menggunakan ANOVA. Berikut contoh kodingan untuk feature selection dengan uji statistik yang tersedia di library 'sklearn.feature_selection'

```
#Ketik kodingannya disini, silahkan memilih berapa k feature yang mau digunakan
selector = SelectKBest(f_classif, k=8)
selector.fit(X_scaled, Y)
X_new_a = selector.fit_transform(X_scaled, Y)
print("nilai statistik hitung tiap feature : ", selector.scores_)
print('\n', "nilai p value : ", selector.pvalues_)
```

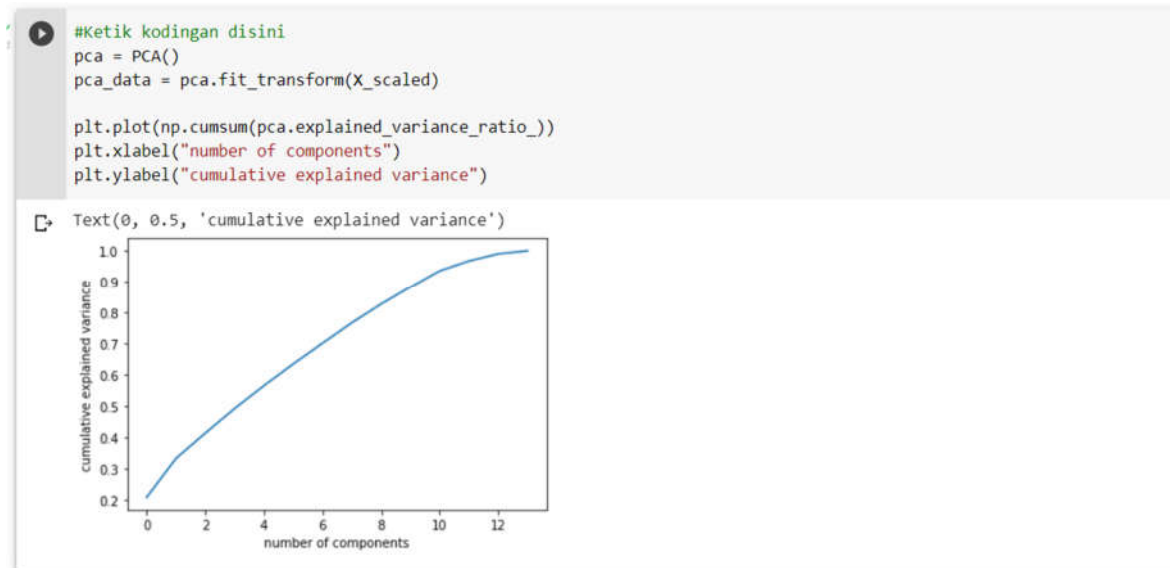
```
nilai statistik hitung tiap feature : [139.88066056 327.57607032 607.05627169  3.44940318 533.23015937
 17.36126483 240.43782283 702.69800751 307.34168538  25.06319532
 208.2249501  28.89657946 931.21961423  25.14183356]

nilai p value : [5.67588919e-278 0.00000000e+000 0.00000000e+000 1.54594261e-004
 0.00000000e+000 8.80419429e-032 0.00000000e+000 0.00000000e+000
 0.00000000e+000 1.36713016e-047 0.00000000e+000 1.72827268e-055
 0.00000000e+000 9.41651367e-048]
```

AI4Jobs | Kampus Merdeka Batch 3

- Membuat visualisasi **cumulative explained ratio**

Sebelum menentukan ingin mereduksi menjadi berapa komponen, kita buat dulu visualisasi cumulative explained ratio sebagai gambaran berapa persen varians data asli yang tetap bisa dijelaskan meski sudah direduksi



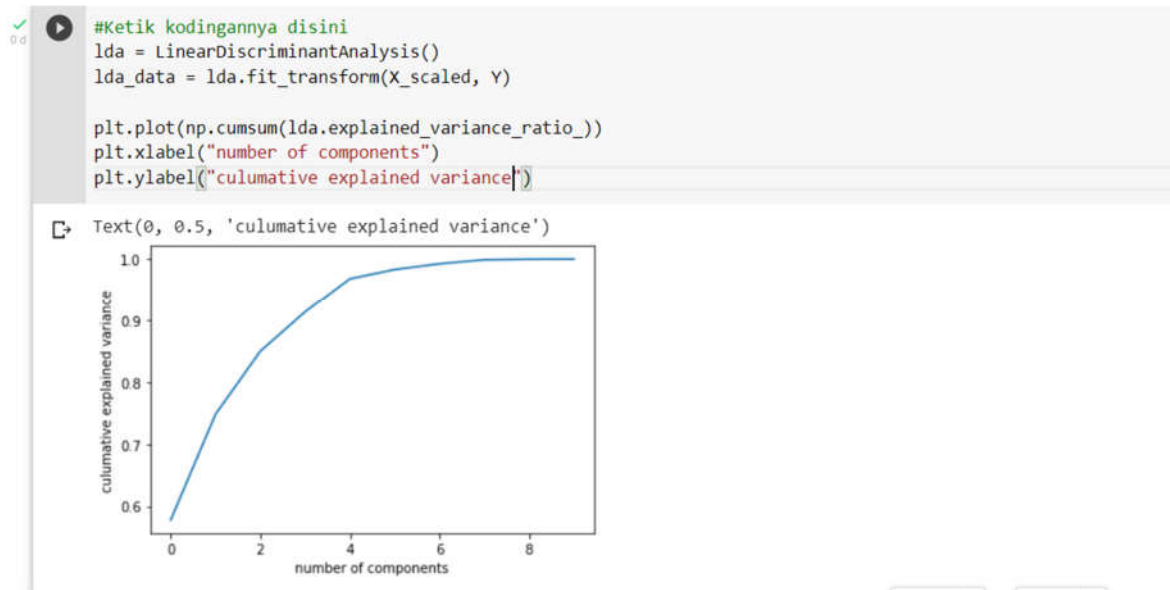
- Untuk **Cumulative explained variance** minimal 75% maka disini dimasukkan $n = 9$.

```
# Ketik kodingannya disini
n = 9
pca = PCA(n_components = n)
X_new_pca = pca.fit_transform(X_scaled)
total_var = pca.explained_variance_ratio_.sum() * 100
print(total_var, '% of total variance is explained by', n, 'principal components')
```

82.70526081543656 % of total variance is explained by 9 principal components

AI4Jobs | Kampus Merdeka Batch 3

- Berikut adalah code untuk visualisasi dari model LDA



- Untuk mendapatkan **cumulative explained variance** minimal 75%, maka dimasukkan $l = 3$

0 d

```
#Ketik kodingannya disini
l = 3
lda = LinearDiscriminantAnalysis(n_components=l)
X_new_lda = lda.fit_transform(X_scaled, Y)
total_var = lda.explained_variance_ratio_.sum() * 100
print(total_var, '% of total variance is explained by', l, 'features')
```

84.99124363053903 % of total variance is explained by 3 features

- Pada code dibawah ini, adalah code untuk **train model dan predict menggunakan data asli**

```
#Train Model and Predict menggunakan data asli
Xmusix = X_scaled
Ymusix = Y
Xmusix_train, Xmusix_test, Ymusix_train, Ymusix_test = train_test_split(Xmusix, Ymusix, test_size = 0.2, random_state = 22, stratify = Ymusix)

start = time.time()
knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors = 9).fit(Xmusix_train, Ymusix_train)
Ypred = knn.predict(Xmusix_test)
end = time.time()
print("Akurasi : ", metrics.accuracy_score(Ymusix_test, Ypred))
print("waktu : ", end-start)
```

Akurasi : 0.4265763859500635
waktu : 0.5650367736816406

AI4Jobs | Kampus Merdeka Batch 3

- Selanjutnya, pada code ini adalah code untuk **train model dan predict menggunakan data dengan feature selection**

```
#Train Model and Predict menggunakan data dengan feature selection
Xmusic = X_scaled
Ymusic = Y
Xmusic_train, Xmusic_test, Ymusic_train, Ymusic_test = train_test_split(Xmusic, Ymusic, test_size = 0.2, random_state = 22, stratify = Ymusic)

start = time.time()
select = SelectKBest(f_classif, k=8)
select.fit(X_scaled, Y)
Xnew = select.fit_transform(X_scaled, Y)
print("nilai statistik hitung tiap feature : ", select.scores_)
print("\n", "nilai pvalue : ", select.pvalues_)
end = time.time()
print("Akurasi : ", metrics.accuracy_score(Ymusic_test, Ypred))
print("waktu : ", end-start)
```

nilai statistik hitung tiap feature : [139.88066056 327.57607032 607.05627169 3.44948318 533.23015937 17.36126483 240.43782283 702.69800751 307.34168538 25.06319532 208.2249501 28.89657946 931.21961423 25.14183356]

nilai pvalue : [5.67588919e-278 0.00000000e+000 0.00000000e+000 1.54594261e-004 0.00000000e+000 8.80419429e-032 0.00000000e+000 0.00000000e+000 0.00000000e+000 1.36713016e-047 0.00000000e+000 1.72827268e-055 0.00000000e+000 9.41651367e-048]

Akurasi : 0.4265763859500635
waktu : 0.03121042251586914

- Pada code ini juga, adalah code untuk **train model dan predict menggunakan data dengan PCA**

```
[14] #Train Model and Predict menggunakan data dengan PCA
Xmusic = X_scaled
Ymusic = Y
Xmusic_train, Xmusic_test, Ymusic_train, Ymusic_test = train_test_split(Xmusic, Ymusic, test_size = 0.2, random_state = 22, stratify = Ymusic)

start = time.time()
n = 8
pca = PCA(n_components = n)
X_new_pca = pca.fit_transform(X_scaled)
total_var = pca.explained_variance_ratio_.sum() * 100
print(total_var, '% of total variance is explained by', n, 'principal components')
end = time.time()
print("Akurasi : ", metrics.accuracy_score(Ymusic_test, Ypred))
print("waktu : ", end-start)
```

76.68715479081389 % of total variance is explained by 8 principal components
Akurasi : 0.4265763859500635
waktu : 0.03221845626831055

- Kemudian untuk code dibawah ini adalah code untuk **train model dan predict menggunakan data dengan LDA**

```
#Train Model and Predict menggunakan data dengan LDA
Xmusic = X_scaled
Ymusic = Y
Xmusic_train, Xmusic_test, Ymusic_train, Ymusic_test = train_test_split(Xmusic, Ymusic, test_size = 0.2, random_state = 22, stratify = Ymusic)

start = time.time()
l = 4
lda = LinearDiscriminantAnalysis(n_components=l)
X_new_lda = lda.fit_transform(X_scaled, Y)
total_var = lda.explained_variance_ratio_.sum() * 100
print(total_var, '% of total variance is explained by', l, 'features')
end = time.time()
print("Akurasi : ", metrics.accuracy_score(Ymusic_test, Ypred))
print("waktu : ", end-start)
```

91.36003363150662 % of total variance is explained by 4 features
Akurasi : 0.4265763859500635
waktu : 0.058984994888305664

AI4Jobs | Kampus Merdeka Batch 3

■
Kesimpulan yang saya dapatkan dari coding yang sudah dilakukan dari data sebelum dan sesudah dimensionality reduction adalah **akurasi yang dihasilkan oleh model tetaplah sama, hanya saja pada lama waktu setiap model berbeda – beda**

Link source code:

[https://github.com/20SA1164/Modul-MSIB-
/blob/main/Siti_Nur_Fadhilah_Latihan_statistical_test_%26_dimensionality_reduction.ipynb](https://github.com/20SA1164/Modul-MSIB-/blob/main/Siti_Nur_Fadhilah_Latihan_statistical_test_%26_dimensionality_reduction.ipynb)

