PREDIKSI KEBERHASILAN SISWA MENGUNAKAN ALGORITMA DECISION TREE BERBASIS PEMROGRAMAN PYTHON

Dian Ade Kurnia, M.Kom
STMIK IKMI Cirebon

ABSTRAK

Decision Tree merupakan model algoritma klasifikasi yang paling sederhana untuk digunakan. Decision Tree juga merupakan kelompok supervised learning artinya sebuah konsep dengan pembelajaran yang terbimbing dan biasanya ditandai dengan adanya class atau label sehingga dapat digunakan untuk melakukan prediksi. Dalam kasus ini adalah akan diselesaikan sebuah permasalahan dalam memprediksi tingkat keberhasilan siswa. Dataset diambil dari <https://archives.ics.uci.edu/ml/datasets/student+performance>. Tujuan dari artikel ini adalah akan menghasilkan model decision tree, tingkat akurasi setelah dilakukan performance dan ditampilkan dalam bentuk

grafik. Tools yang digunakan adalah bahasa pemrograman python dengan lingkungan jupyter notebook.

PENDAHULUAN

Dalam permasalahan artificial intelligence, ada suatu teknik yang dapat dilakukan oleh mesin yaitu teknik klasifikasi, begitu pula dalam kehidupan sehari-hari kita sering menangkap jutaan gambar baik itu dari buku, televisi maupun disekitar lingkungan kita. Gambar-gambar tersebut ditangkap oleh mata kita untuk membantu mengenali dan mengklasifikasikan objek.[1] .

Dalam hal ini, akan dipelajari cara membuat aplikasi untuk mengidentifikasi gambar menggunakan algoritma mesin learning. Misalnya kita memiliki gambar apel dan jeruk, dengan aplikasi tersebut akan mudah dalam membantu identifikasi apakah gambar itu mana yang menunjukkan apel dan jeruk. Hal tersebut dinyatakan bahwa aplikasi dapat melakukan sebuah klasifikasi objek. Jenis klasifikasi ini disebut sebagai klasifikasi biner, artinya mengklasifikasi objek dari himpunan tertentu ke dalam dua kelompok. Dengan kata lain, aplikasi tersebut bertujuan untuk membuat algoritma dengan mempelajari perbedaan antara dua objek (apel dan jeruk) untuk membantu mengklasifikasi semua contoh dengan benar, ini disebut dengan ***Supervised Learning (Pembelajaran Terbimbing)***.

Klasifikasi juga dapat diterapkan tidak hanya pada objek gambar namun juga objek data dari sebuah tabel, misalnya klasifikasi algoritma dalam pengambilan keputusan menggunakan model Decision Tree. Artikel ini akan membahas tentang penggunaan model Decision Tree terhadap data kinerja siswa untuk memprediksi apakah seorang anak akan berhasil di sekolah. Implementasi model ini menggunakan bahasa pemrograman python dengan lingkungan Jupyter Notebook.

PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai penggunaan Decision Tree untuk memprediksi kinerja siswa menggunakan kinerja sebelumnya. Akan dipergunakan dataset siswa yang diambil dari repositori mesin learning UC dengan alamat <https://archives.ics.uci.edu/ml/datasets/student+performance>

Tujuan dari artikel ini adalah untuk memprediksi apakah siswa lulus atau gagal. Dataset berisi data sekitar 649 dengan 30 atribut untuk setiap siswa. Atribut-atribut yang ada lebih dari satu kategori, kata dan frase serta atribut numerik. Sehingga atribut ini akan menjadi masalah yang harus diperbaiki, jadi harus mengubah atribut kata dan frasa menjadi tipe numerik.

Dibawah ini menunjukan bagian pertama dari data yang ada :

school	sex	age	address	famsize	status	Medu	Fedu	Mjob	Fjob	reason	guardian	traveltime	studytime	failures	schoolsup	famsup	paid	activities	nursery	high
GP	F	18	U	GT3	A		4	4 at_home	teacher	course	mother	2	2	0	yes	no	no	no	yes	yes
GP	F	17	U	GT3	T		1	1 at_home	other	course	father	1	2	0	no	yes	no	no	no	yes
GP	F	15	U	LE3	T		1	1 at_home	other	other	mother	1	2	0	yes	no	no	no	yes	yes
GP	F	15	U	GT3	T		4	2 health	services	home	mother	1	3	0	no	yes	no	yes	yes	yes
GP	F	16	U	GT3	T		3	3 other	other	home	father	1	2	0	no	yes	no	no	yes	yes
GP	M	16	U	LE3	T		4	3 services	other	reputation	mother	1	2	0	no	yes	no	yes	yes	yes
GP	M	16	U	LE3	T		2	2 other	other	home	mother	1	2	0	no	no	no	no	yes	yes
GP	F	17	U	GT3	A		4	4 other	teacher	home	mother	2	2	0	yes	yes	no	no	yes	yes
GP	M	15	U	LE3	A		3	2 services	other	home	mother	1	2	0	no	yes	no	no	yes	yes
GP	M	15	U	GT3	T		3	4 other	other	home	mother	1	2	0	no	yes	no	yes	yes	yes
GP	F	15	U	GT3	T		4	4 teacher	health	reputation	mother	1	2	0	no	yes	no	no	yes	yes
GP	F	15	U	GT3	T		2	1 services	other	reputation	father	1	3	0	no	yes	no	yes	yes	yes
GP	M	15	U	LE3	T		4	4 health	services	course	father	1	1	0	no	yes	no	yes	yes	yes
GP	M	15	U	GT3	T		4	3 teacher	other	course	mother	2	2	0	no	yes	no	no	yes	yes
GP	M	15	U	GT3	A		2	2 other	other	home	other	1	3	0	no	yes	no	no	yes	yes
GP	F	16	U	GT3	T		4	4 health	other	home	mother	1	1	0	no	yes	no	no	yes	yes
GP	F	16	U	GT3	T		4	4 services	services	reputation	mother	1	3	0	no	yes	no	yes	yes	yes
GP	F	16	U	GT3	T		3	3 other	other	reputation	mother	1	2	0	yes	yes	no	yes	yes	yes
GP	M	17	U	GT3	T		3	2 services	services	course	mother	1	1	3	no	yes	yes	yes	yes	yes
GP	M	16	U	LE3	T		4	3 health	other	home	father	1	1	0	no	no	no	yes	yes	yes
GP	M	15	U	GT3	T		4	3 teacher	other	reputation	mother	1	2	0	no	no	no	no	yes	yes
GP	M	15	U	GT3	T		4	4 health	health	other	father	1	1	0	no	yes	yes	no	yes	yes

Dataset diambil dari <https://archives.ics.uci.edu/ml/datasets/student+performance> yaitu student-pr.csv , selanjutnya akan diolah melalui bahasa pemrograman python dengan lingkungan jupyter notebook.

Tahap awal , melakukan pemanggilan dataset student-pr.csv dan mensetting modul pandas, sklearn Decision Tree dan memilih data training maupun data testing, seperti kode dibawah ini.

```

In [1]: 1 #load dataset
        2 import pandas as pd
        3 from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
        4 from sklearn.model_selection import train_test_split
        5 from sklearn import metrics
        6 d=pd.read_csv('student-pr.csv', sep=',')
        7 len(d)

Out[1]: 649

```

Selanjutnya diterapkan aturan seperti dibawah ini dengan menggunakan fungsi **apply** yang merupakan fitur dari pandas. Disini sumbu x=1 digunakan untuk baris, dan sumbu x=0 berlaku untuk kolom. Selanjutnya diberikan fungsi **drop** terhadap variabel d. Hasil dari program tersebut adalah menampilkan 5 baris pertama dan 31 kolom.

```
In [2]: 1 #generate binary label
2 d['pass']=d.apply(lambda row: 1 if (row['G1']+row['G2']+row['G3'])>35 else 0, axis=1)
3 d=d.drop(['G1','G2','G3'], axis=1)
4 d.head()

Out[2]:
```

	school	sex	age	address	famsize	Pstatus	Medu	Fedu	Mjob	Fjob	...	internet	romantic	famrel	freetime	goout	Dalc	Walc	health	at
0	GP	F	18	U	GT3	A	4	4	at_home	teacher	...	no	no	4	3	4	1	1	3	
1	GP	F	17	U	GT3	T	1	1	at_home	other	...	yes	no	5	3	3	1	1	3	
2	GP	F	15	U	LE3	T	1	1	at_home	other	...	yes	no	4	3	2	2	3	3	
3	GP	F	15	U	GT3	T	4	2	health services	...	...	yes	yes	3	2	2	1	1	5	
4	GP	F	16	U	GT3	T	3	3	other	other	...	no	no	4	3	2	1	2	5	

5 rows x 31 columns

Fungsi **get_dummies** pada dataset tersebut adalah untuk menampilkan kolom activities_no dan activities_yes, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat 5 baris dan 57 kolom.

```
In [3]: 1 d=pd.get_dummies(d, columns=['sex','school','address','famsize','Pstatus','Mjob','Fjob','reason','guardian'],
2 d.head()

Out[3]:
```

	age	Medu	Fedu	travelttime	studytime	failures	famrel	freetime	goout	Dalc	...	activities_no	activities_yes	nursery_no	nursery_yes	higher_r
0	18	4	4	2	2	0	4	3	4	1	...	1	0	0	1	
1	17	1	1	1	2	0	5	3	3	1	...	1	0	1	0	
2	15	1	1	1	2	0	4	3	2	2	...	1	0	0	1	
3	15	4	2	1	3	0	3	2	2	1	...	0	1	0	1	
4	16	3	3	1	2	0	4	3	2	1	...	1	0	0	1	

5 rows x 57 columns

Dari 649 record akan dibuat proporsional antara data training dan data testing, data training akan diambil sebanyak 500 record atau 77% dari total jumlah data sedangkan sisanya 149 record atau 22% dari total data.

```
In [4]: 1 #shuffle rows
2 d=d.sample(frac=1)
3 #split training and testing data
4 d_train=d[:500]
5 d_test=d[500:]
6
7 d_train_att=d_train.drop(['pass'],axis=1)
8 d_train_pass=d_train['pass']
9
10 d_test_att=d_test.drop(['pass'],axis=1)
11 d_test_pass=d_test['pass']
12
13 d_att=d.drop(['pass'], axis=1)
14 d_pass=d['pass']
15
16 #number of passing students in whole dataset :
17 import numpy as np
18 print("Passing: %d out of %d (%.2f%%)" % (np.sum(d_pass), len(d_pass), 100*float(np.sum(d_pass)) / len(d_pas
19
Passing: 305 out of 649 (47.00%)
```

Selanjutnya kita akan membangun model klasifikasi Decision Tree melalui fungsi **sklearn** . Disini akan digunakan metrik entropy atau informasi untuk menentukan kapan data tersebut akan dipisahkan

```

In [5]: 1 #fit a decision tree
2 from sklearn import tree
3 t = tree.DecisionTreeClassifier(criterion="entropy", max_depth=5)
4 t = t.fit(d_train_att, d_train_pass)

In [7]: 1 tree.export_graphviz(t, out_file="student-performance.dot", label="all", impurity=False, proportion=True, fe
<
>

```

Untuk mendapatkan visualisasi model Decision Tree diperlukan visualisasi dengan menggunakan fungsi **scikit-learn export_graphviz**. Dibawah ini merupakan model visualisasi Decision Tree dalam lingkungan Jupyter Notebook

```

In [9]: 1 from sklearn.tree import export_graphviz
2 from sklearn.externals.six import StringIO
3 from IPython.display import Image
4 import pandas as pd
5 import pydotplus
6
7 dot_data=StringIO()
8 export_graphviz(t, out_file=dot_data, filled=True, rounded=True, special_characters=True)
9
10 graph=pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data.getvalue())
11 graph.write_png('student-por.png')
12 Image(graph.create_png())

```

Pengujian dilakukan dengan menghasilkan score 75% , dengan dataset sebelumnya.

```

In [17]: 1 t.score(d_test_att, d_test_pass)

Out[17]: 0.758

```

Tingkat **akurasi** yang dimiliki adalah sebesar 60%, setelah dilakukan Cross Validasi terhadap seluruh dataset yang akan membagi data berdasarkan 20/80 , dimana 20% adalah data testing dan 80% adalah data training, maka hasilnya adalah 67%, ini menunjukkan bahwa dimilikinya dataset yang seimbang

```
In [19]: 1 from sklearn.model_selection import cross_val_score
2 scores=cross_val_score(t, d_att, d_pass, cv=5)
3 #show average
4 print("Accuracy: %0.2f (+/- %0.2f)%" % (scores.mean(), scores.std()*2))

Accuracy: 0.67 (+/- 0.06)
```

Selanjutnya digunakan nilai parameter **max_depth** dengan diberikan nilai 1 sampai 20 , artinya nilai tersebut memiliki tingkat kedalaman pertanyaan 20 kali atau langkah untuk mencapai simpul, dan melakukan cross validasi kembali , sehingga berdasarkan analisis ditemukan bahwa pada kedalaman 2 dan 3 akurasi adalah yang terbaik dibandingkan dengan rata rata akurasi yang ditemukan sebelumnya

```
In [21]: 1 for max_depth in range(1,20):
2     t=tree.DecisionTreeClassifier(criterion="entropy", max_depth=max_depth)
3     scores=cross_val_score(t, d_att, d_pass, cv=5)
4     print("Max depth: %d, Accuracy: %0.2f (+/-%0.2f)%" % (max_depth, scores.mean(), scores.std()*2))

Max depth: 1, Accuracy: 0.61 (+/-0.04)
Max depth: 2, Accuracy: 0.66 (+/-0.04)
Max depth: 3, Accuracy: 0.70 (+/-0.05)
Max depth: 4, Accuracy: 0.67 (+/-0.05)
Max depth: 5, Accuracy: 0.67 (+/-0.06)
Max depth: 6, Accuracy: 0.64 (+/-0.04)
Max depth: 7, Accuracy: 0.66 (+/-0.06)
Max depth: 8, Accuracy: 0.65 (+/-0.05)
Max depth: 9, Accuracy: 0.66 (+/-0.08)
Max depth: 10, Accuracy: 0.64 (+/-0.07)
Max depth: 11, Accuracy: 0.67 (+/-0.04)
Max depth: 12, Accuracy: 0.68 (+/-0.08)
Max depth: 13, Accuracy: 0.67 (+/-0.04)
Max depth: 14, Accuracy: 0.67 (+/-0.04)
Max depth: 15, Accuracy: 0.66 (+/-0.06)
Max depth: 16, Accuracy: 0.64 (+/-0.06)
Max depth: 17, Accuracy: 0.67 (+/-0.05)
Max depth: 18, Accuracy: 0.68 (+/-0.03)
Max depth: 19, Accuracy: 0.65 (+/-0.08)
```

```
In [22]: 1 depth_acc=np.empty((19,3), float)
2 i=0
3 for max_depth in range(1,20):
4     t=tree.DecisionTreeClassifier(criterion="entropy", max_depth=max_depth)
5     scores=cross_val_score(t, d_att, d_pass, cv=5)
6     depth_acc[i,0]=max_depth
7     depth_acc[i,1]=scores.mean()
8     depth_acc[i,2]=scores.std()*2
9     i +=1
10 depth_acc

Out[22]: array([[ 1.      ,  0.60861061,  0.03885792],
 [ 2.      ,  0.65791294,  0.04037857],
 [ 3.      ,  0.6979845 ,  0.04531183],
 [ 4.      ,  0.67338104,  0.05204336],
 [ 5.      ,  0.67792487,  0.06422221],
 [ 6.      ,  0.65175909,  0.04936149],
 [ 7.      ,  0.65954681,  0.06425419],
 [ 8.      ,  0.66725104,  0.05809978],
 [ 9.      ,  0.66257603,  0.0740103 ],
[10.      ,  0.66561717,  0.09393782],
[11.      ,  0.67494335,  0.05584546],
[12.      ,  0.6749672 ,  0.05458912],
[13.      ,  0.67805605,  0.06182393],
[14.      ,  0.65642218,  0.0398766 ],
[15.      ,  0.67495528,  0.06577776],
[16.      ,  0.65028026,  0.05438583],
[17.      ,  0.66880143,  0.06236192],
[18.      ,  0.67338104,  0.06200489],
[19.      ,  0.65639833,  0.03432098]])
```

Setelah didapatkan nilai akurasi selanjutnya dapat di tampilkan dalam bentuk Grafik melalui fungsi **matplotlib**, seperti dibawah ini

```
In [25]: 1 import matplotlib.pyplot as plt
2 fig, ax=plt.subplots()
3 ax.errorbar(depth_acc[:,0], depth_acc[:,1], yerr=depth_acc[:,2])
4 plt.show()
```

RINGKASAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka telah dihasilkan sebuah model algoritma klasifikasi Decision Tree dan teknik evaluasinya untuk permasalahan dalam memprediksi kinerja siswa di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Eckroth, *Python Artificial Intelligence Projects for Beginners*, 2018th ed. Pack Publishing, 2018.