Data Mining Project 2

資工碩一 P76084300 施逢怡

一、簡介

1. 專案目標:分析學生的各種資料來分類學生(好學生、表現沒這麼好的學生)
2. 資料: Student Performance Data Set

   (https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/student%2Bperformance)

   有將 attributes 做篩選，最後選擇 20 個 attributes(student_all.csv)
3. 方法: **Decision tree、Random Forest**

二、Design a set of rules to classify data

我認為"好學生"應該要有三種特質，分別是

1:每天溫習功課的時間至少要有 2 小時

2.不可以有被當的科目

3.成績要中上以上

Dataset 裡面相對應的 Attribute 就是"studytime", "failures", "grade"

- studytime 裡面的數值就是讀書時間(**1** - <2 hours, **2** - 2 to 5 hours, **3** - 5 to 10 hours, or **4** - >10 hours)
- failures 則是被當科目的數目，n if 1<=n<3, else 4
- grade 則是分為"good"和"bad"，是以他們的成績最分類

所以最後的三個基本 **Rules(後面有再增加 Feature 相對應的 Rule)**:

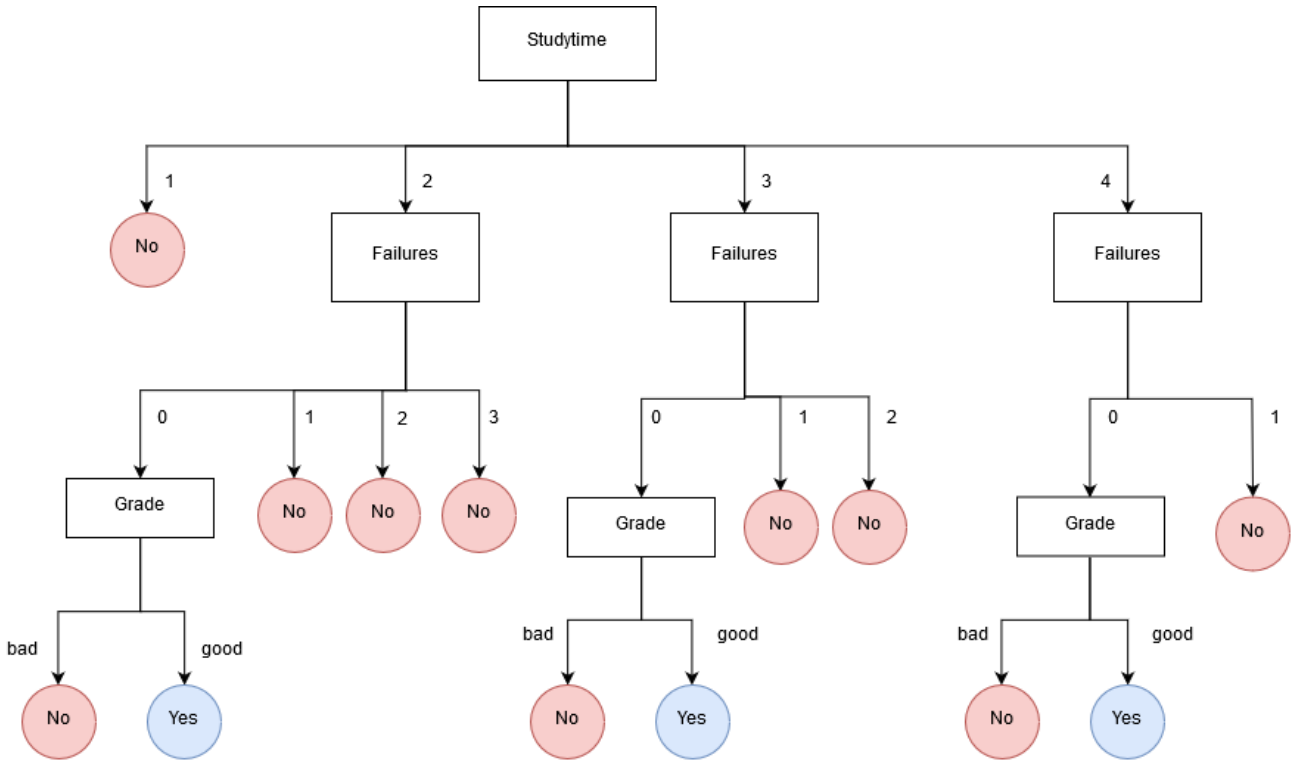
1. **studytime >= 2**
2. **failures == 0**

3. grade == ”good”

結果

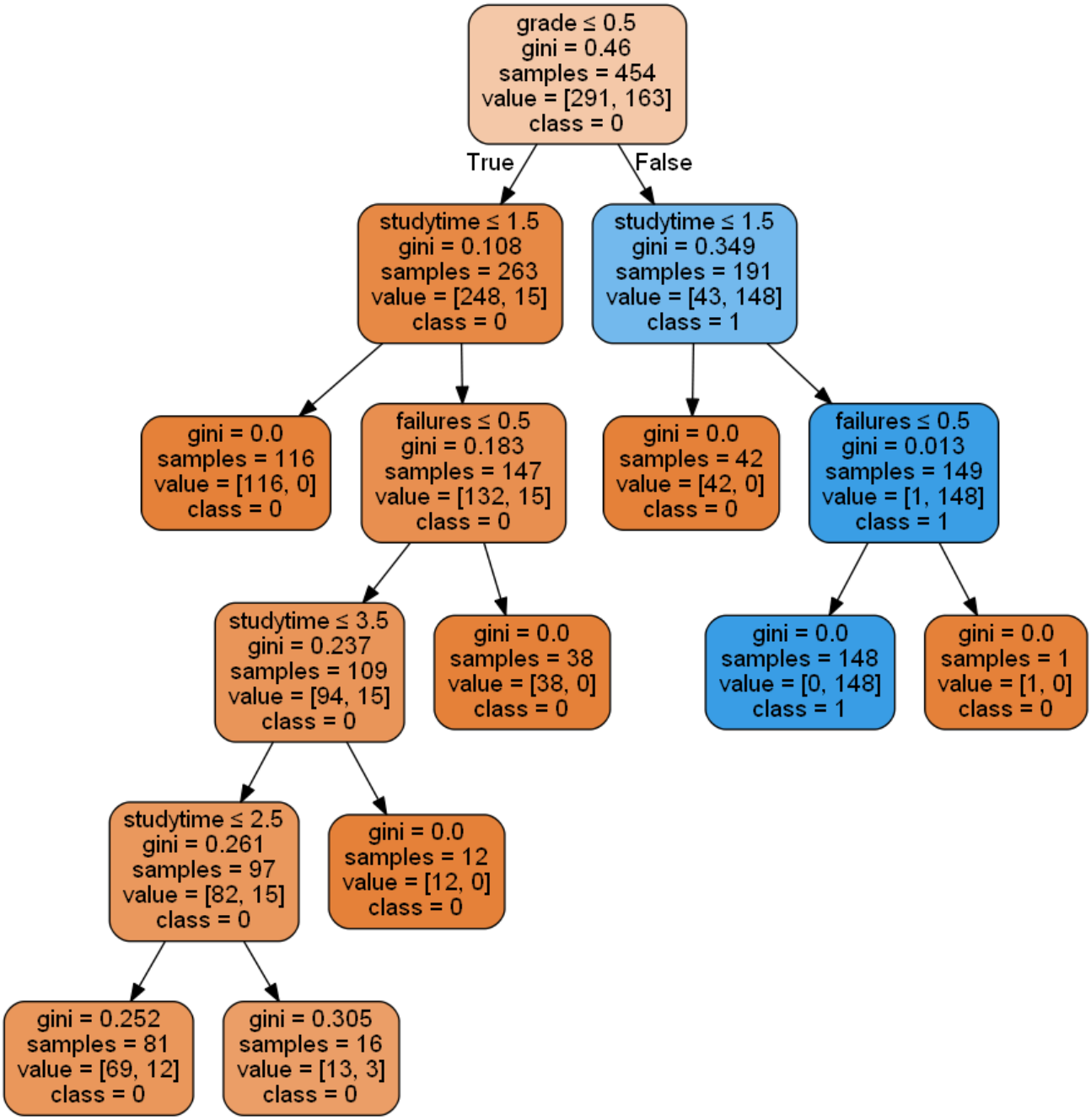
- 我自己實作了 Decision tree(decisiontree.py)，並得到圖一的結果，圖二和圖三則是用 DecisionTreeClassifier(Scikit-learn_decisiontree.ipynb)跑出來的結果。
- 圖一和圖二為 3 個 features 的結果
- 圖三是 10 個 features 的 Decision Tree 的結果，增加了 freetime(課後自由時間)、goout(出門和朋友玩的頻率)、Medu(母親教育程度)、Fedu(父親教育程度)、Dalc(平日喝酒頻率)、health(健康程度)，各個結果如下圖:

圖一



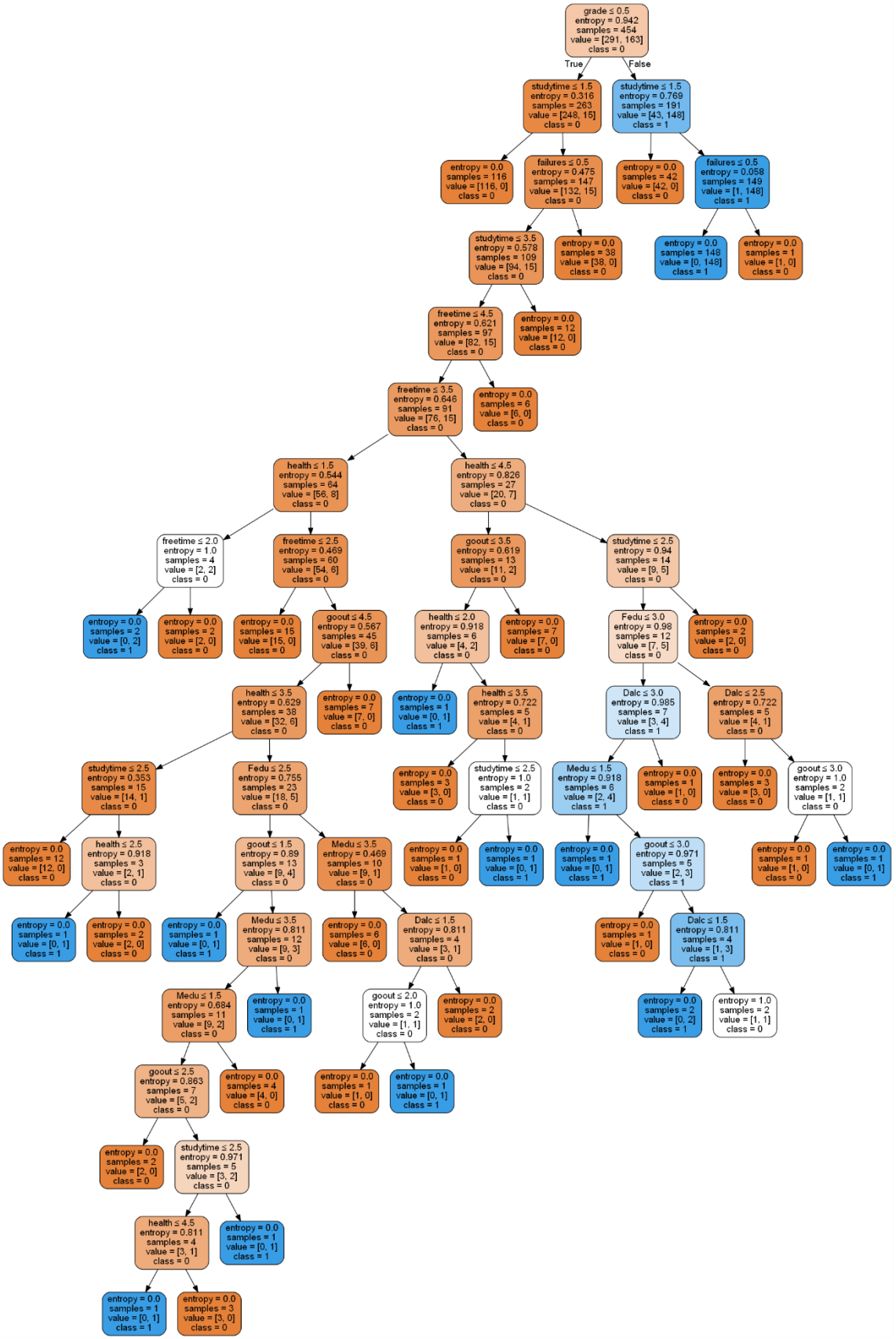
圖二

(Accuracy:0.958974358974359)



圖三

(Accuracy: 0.9076923076923077)



Random Forest:

隨機森林裡面的每棵樹的產生的過程中，都已經考慮了避免共線性，避免過擬合，剩下的每棵樹需要做的就是盡可能的在自己所對應的數據(特徵)集情況下盡可能的做到最好的預測結果。

用隨機森林對一個新的對象進行分類判別時，隨機森林中的每一棵樹都會給出自己的分類選擇，並由此進行「投票」，森林整體的輸出結果將會是票數最多的分類選項；而在回歸問題中，隨機森林的輸出將會是所有決策樹輸出的平均值。

結果

Feature: studytime, failures, grade

	precision	recall	f1-score	support
0	0.94	1.00	0.97	120
1	1.00	0.89	0.94	75
accuracy			0.96	195
macro avg	0.97	0.95	0.96	195
weighted avg	0.96	0.96	0.96	195

Feature：studytime, failures, grade, goout, Medu, Fedu, freetime, Dalc, health

	precision	recall	f1-score	support
0	0.94	0.97	0.95	120
1	0.94	0.89	0.92	75
accuracy			0.94	195
macro avg	0.94	0.93	0.93	195
weighted avg	0.94	0.94	0.94	195

專案結論

這次的專案主要是 Decision Tree 的實作，我有自己實作(檔案:decisiontree.py)，裡面用 entropy 來做分類依據，在結果可以發現出來的結果並沒有和我一開始的 Rule 相衝突。

但不一樣的點是:我是依照平行的方式來 Label 我的資料，Decision tree 出來的結果是以 Tree 的方式做分類，所以會有階層的先後順序。順序是 Studytime -> Failure -> Grade。

除此之外，可以發現在讀書時間 3 和 4 中，被當科目只有相對應的(0,1,2)、(0,1)，代表在 Training data 裡面，讀書時間越久的學生，並不會被當太多的科目。

讀書時間(studytime)	1	Bad student				
	2	被當科目(Failure)	0	成績	好	Good student
					壞	Bad student
			1	Bad student		
			2	Bad student		
			3	Bad student		
	3	被當科目(Failure)	0	成績	好	Good student
					壞	Bad student
			1	Bad student		
			2	Bad student		
	4	被當科目(Failure)	0	成績	好	Good student
					壞	Bad student
			1	Bad student		

用 DecisionTreeClassifier 得出的結果，因為它將各個 feature 視為數值，所以切得更細，像是 studytime 就被切為 1.5、2.5、3.5 三個區段，和我原先的 Rule 的數值就不太一樣(比較圖如下)。並且也會導致 tree 較為 deep。

	原本 Rule	Classifier
Studytime	>=2	>=1.5
Failure	==0	<=0.5
Grade	==1(good)	>=0.5