作業2: 看我用方程式算命

是否很期待呢,我們終於要開始第一個分析專案了。

講到分析，不得不來了解一下大名鼎鼎的狠角色：迴歸方程式.

以下作業請先讀入baston檔案,並開始分析:

1. 讀入檔案後,請大概說明一下您對於資料的了解(10%),並進行「必要」之資料前處理,並請將相關前處理存於ETL子流程如下圖(請說明您做了什麼,為什麼) (10%)

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 室內, 電腦 的圖片

自動產生的描述

* 資料說明（對於資料的了解）

這個資料集主要是利用回歸來預測波士頓地區的房價。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 欄位 | 內容 | 資料型態 |
| CRIM | 人均犯罪率 | Real |
| ZN | 25,000平方英尺以上民用土地的比例 | Real |
| INDUS | 城鎮非零售業商用土地比例 | Real |
| CHAS | 是否鄰近查爾斯河，1是鄰近，0是不鄰近。 | Integer |
| NOX | 一氧化氮濃度（千萬分之一） | Real |
| RM | 住宅的平均房間數 | Real |
| AGE | 自住且建於1940年前的房屋比例 | Real |
| DIS | 到5個波士頓就業中心的加權距離 | Real |
| RAD | 到高速公路的便捷度指數 | Integer |
| TAX | 每萬元的房產稅率 | Real |
| PTRATIO | 城鎮學生教師比例 | Real |
| B | 1000(Bk − 0.63)2 其中Bk是城鎮中黑人比例 | Real |
| LSTAT | 低收入人群比例 | Real |
| MEDV | 自住房中位數價格，單位是千元 | Real |

分析結果大致呈現如下：

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

（上圖是我用Python及Sklearn做出來的分類樹）

然而這份Boston資料集因為存在道德爭議（ethical problem），例如B欄位城鎮中黑人比例，已經在Sklearn 1.2版本被移除了。

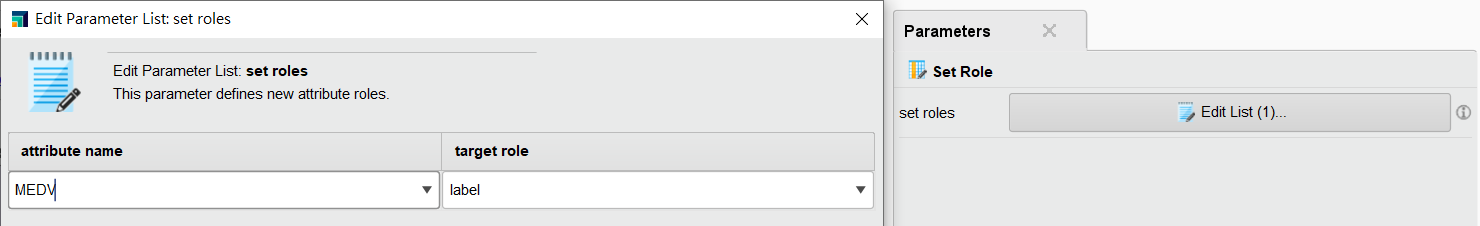
* 資料前處理

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

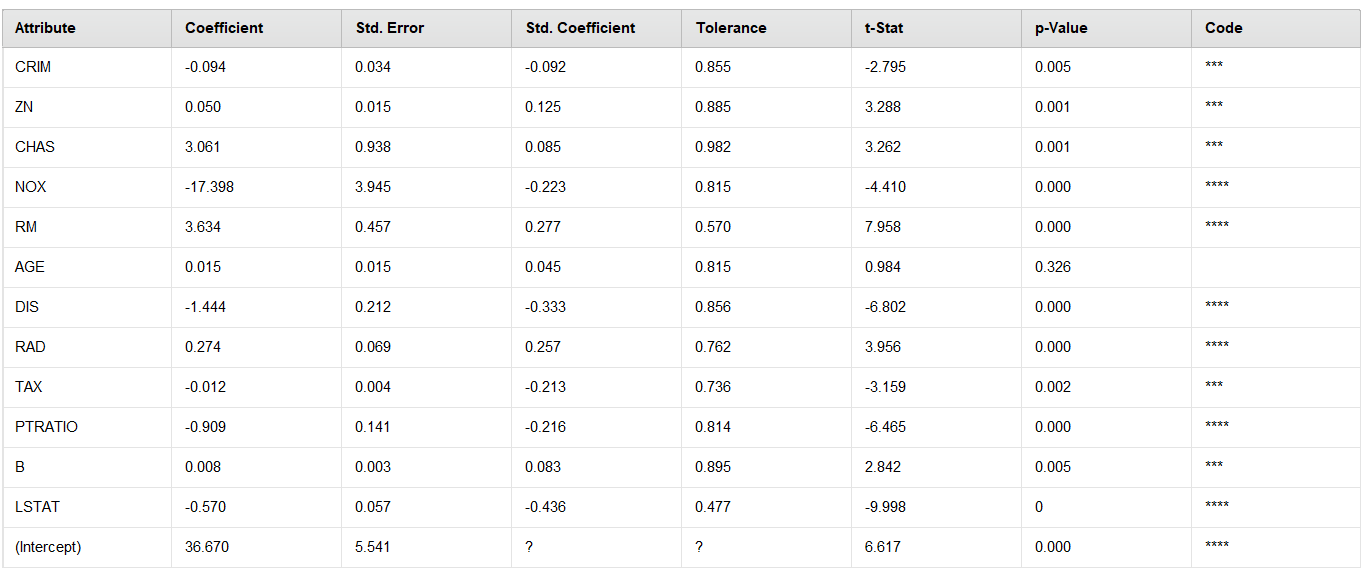
1. 讀入Data（Read CSV）

* 檔案路徑：C:\Users\acer0\OneDrive\桌面\boston.csv
* 總共506筆資料

1. 將MEDV設定為label  
   

因為MEDV是要預測的值，所以要將MEDV設定為label。否則會發生Missing Label的錯誤，詳細請見第四題。

1. 資料欄位彼此皆相關，無須再做像是Select Attribute等處理。



2. 請找出cross validation, 並利用它進行模型的建置.何謂cross validation? (10%)

一張含有 文字 的圖片

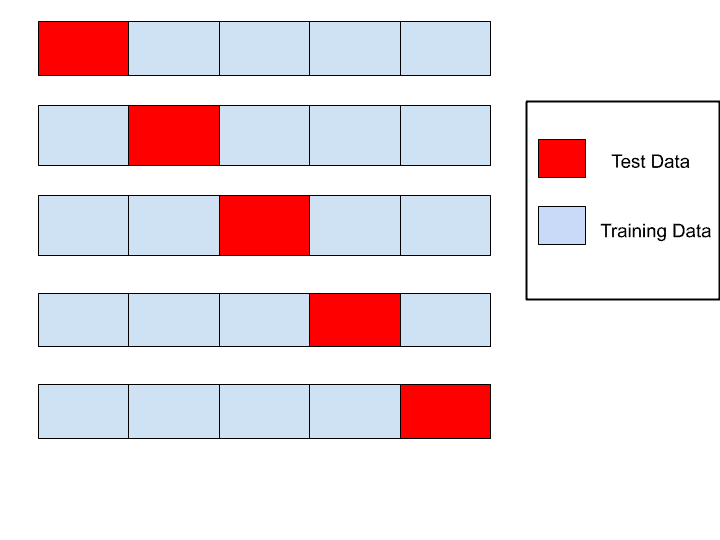
自動產生的描述

* Number of folds：要將資料切成的份數，在這邊我寫10份，代表我要將資料切成10份。
* Sampling Type：訓練集與測試集如何採樣。
* Linear→Ex.前面800筆訓練，後面200筆測試。適合時間訓練分析，例如預測台積電股價。
* Shuffled→Ex.抽8筆跳過2筆（80%, 20%），8筆（80%）訓練、2筆（20%）測試。
* Stratified→分層抽樣，抽取的比例盡量與母體相近。
* Automatic→若Lable是Nominal則用Stratified，否則就用Shuffled。在這邊我選擇Automatic。

一張含有 文字, 信 的圖片

自動產生的描述

* Cross Validation交叉驗證：



*K-fold Cross-Validation*

交叉驗證指的是每次把一部分的 samples 拿出來當訓練，另外一部分拿來當測試，經過多次訓練，每次的訓練資料皆不同，最後算出每次驗證的平均。

EX. 如上圖，將資料切成五份，並且跑五次，第一次用第一批次資料做測試集、第二次用第二批次資料做測試集…

* 那為什麼不用Train\_Test\_Split：

因為一次性的Train\_Test\_Split太過偏頗，太靠運氣。在少量樣本的狀況下，可能會抽到某些資料驗證出來覺得模型訓練得還不錯，但換抽另一批資料來驗證就又覺得模型訓練的很糟糕。而為了避免這個狀況，可以比較有效的來評估模型的好壞，這時候我們就會採用「交叉驗證 Cross-Validation」的方法來做驗證。

* 〔補充〕留一法交叉驗證Leave-One-Out Cross Validation：

資料切成的份數等於數據集中數據的個數，並且每次只使用一筆作為測試集，剩下的全部作為訓練集。假設只有十筆資料，切分成十份(number of folds=10)，一個批次只有一筆測試資料，預測準確率僅100%或0%（只有對或錯，沒有答對率90%這種中間值）。雖然這樣的方式可以讓我們瞭解哪筆資料明顯造成我們模型的偏差，但是這樣一筆一筆驗證的方式非常的消耗計算資源和時間，成本過於龐大。

3. 請在cross validation中進行回歸的建構，並請貼出您的流程圖，並請說明相關之參數設定 (10%)

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

Linear Regression

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

* Feature Selection：  
  當有眾多欄位時，應當如何選取重要欄位特徵。（strategies for reducing the number of features）  
  當有眾多欄位時，進行降維，篩除不需要的欄位，降低雜訊。（In general it's a good idea to have as few influence factors as possible for your model, so it's less susceptible for noise and errors.）  
  然而我們也不希望因為降維而篩除了潛在資訊。（On the other hand, you don't want to lose potential information. So it's always a trade off between selecting the right amount of features.）  
  因此並沒有絕對的準則，應該要用哪一個條件。（There's no golden rule which selection strategy gives you the best results）  
  一張含有 文字 的圖片

  自動產生的描述  
  上圖為Feature Selection的各參數說明。

我認為資料欄位彼此皆相關，所以我會選擇None，先暫且不要任何Feature Selection。

Performance（Regression）

一張含有 文字 的圖片

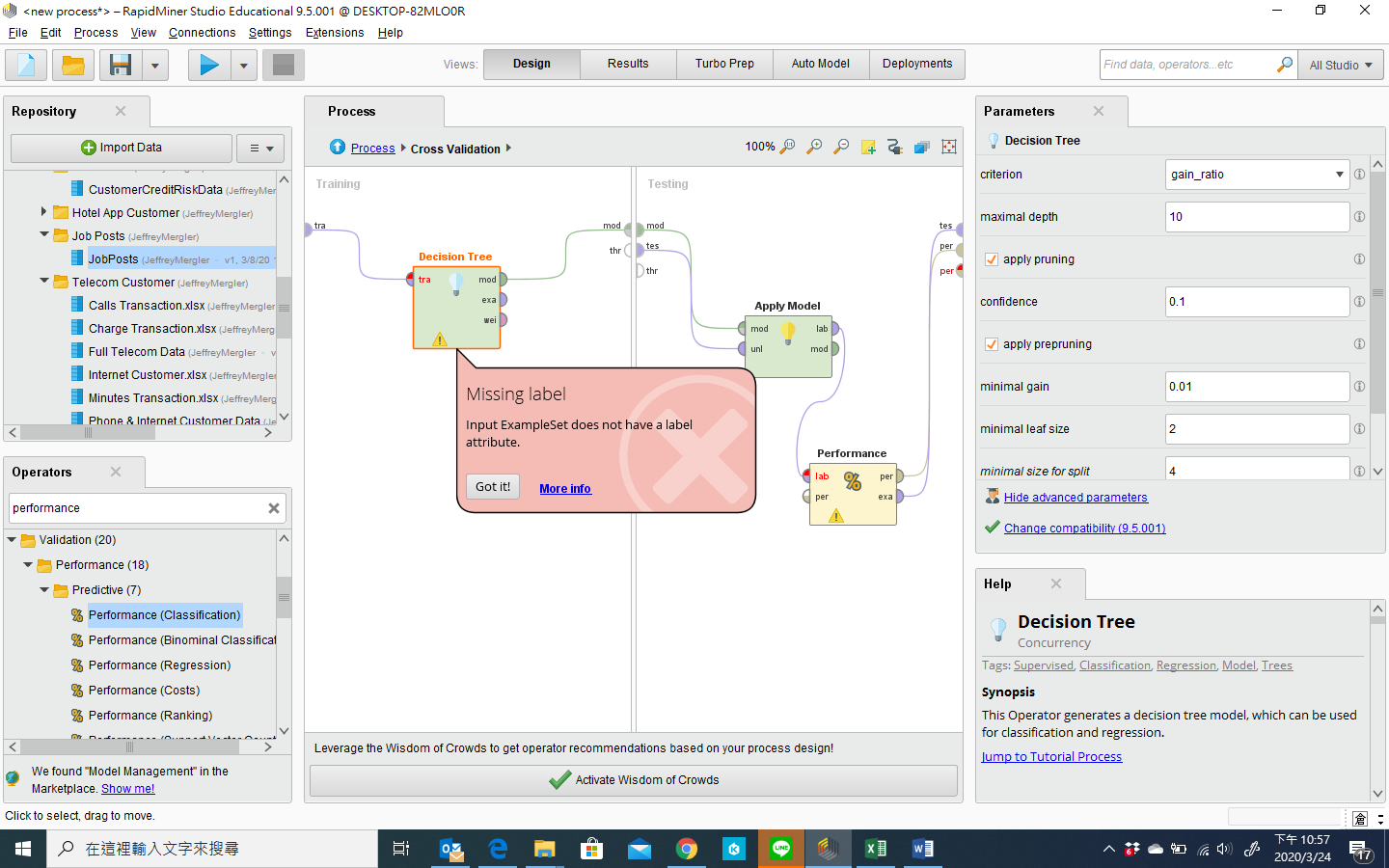
自動產生的描述

* main criterion：衡量比較向量，在這邊直接選用預設值，first。

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

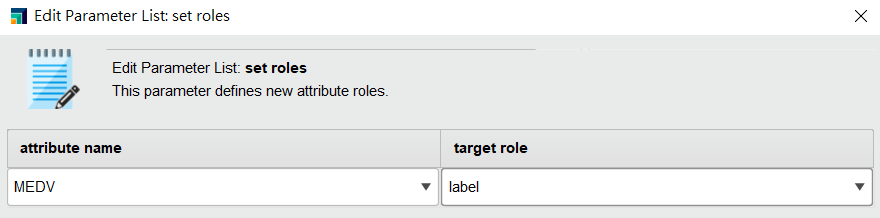
4. 請問以下錯誤訊息是指? 該如何解決(5%)

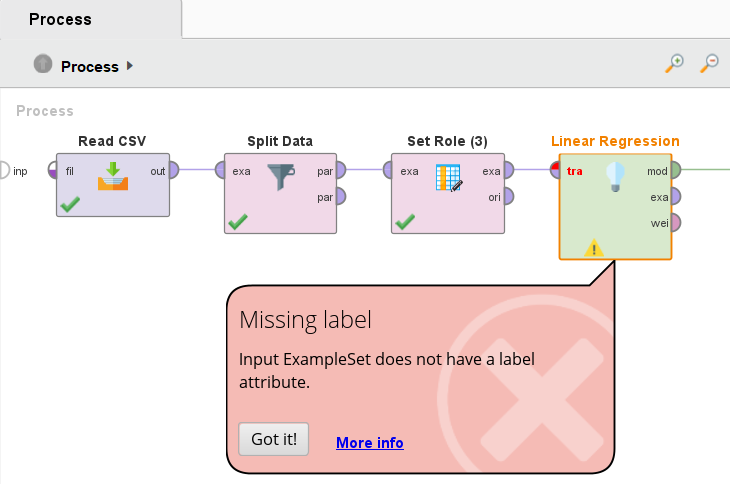
 一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

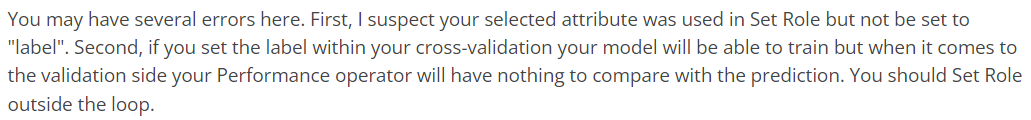
* Missing Label
* 訊息白話文：沒有標註Label 或 Label設定錯誤
* 推測原因（三種）：
  1. 沒有指定要預測哪一個欄位及沒有利用Set Role設定標籤。  
     →示意圖：

一張含有 圖表 的圖片

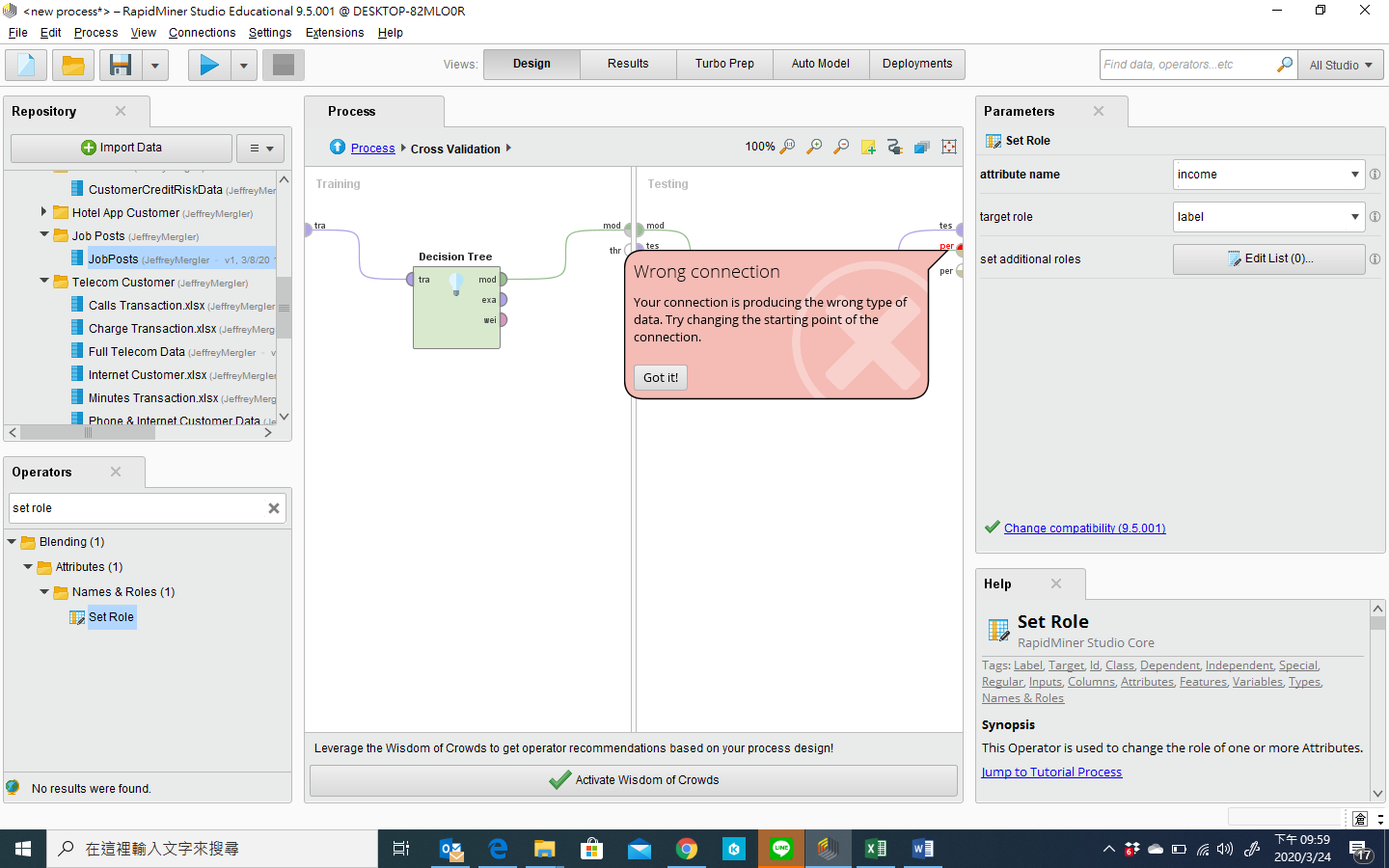
自動產生的描述  
→解決方法：利用Set Role設定標籤（Label）。在這份作業中要預測的是房價，所以要將MEDV設定為label。  


* 1. 已經放置Set Role，卻仍出現錯誤。  
     →示意圖：  
       
     →解決方法：Set Role設定錯誤，請參照上面圖片的設定，將MEDV設定為label。
  2. 已經放置Set Role且將MEDV設定為label，仍然出現錯誤。  
     →示意圖：一張含有 圖表 的圖片

     自動產生的描述

→解決方法：Set Role放置位置錯誤，因為將Set Role放在Cross Validation裡了，這將導致有資料可以訓練，但到了要驗證模型的時候，卻沒有資料可以與預測值比較。（ if you set the label within your cross-validation your model will be able to train but when it comes to the validation side your Performance operator will have nothing to compare with the prediction.）應該將Set Role 放在外層。

5. 請問以下錯誤訊息是指? 該如何解決(5%)



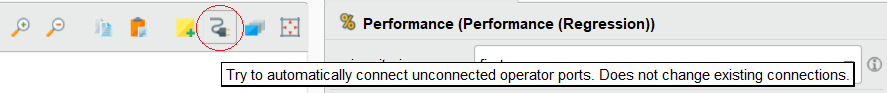
資料連接錯誤，下圖是我自行產生的錯誤，Performance應當與Performance連接，而不是與Example連接。

一張含有 圖表 的圖片

自動產生的描述

解決方式：

* 研讀資料類型後，重新連接。
* 或利用系統自動連接（Try to automatically connect unconnected operator ports.）



6. 若您的模型在建構過程中有上述問題，請試著解決並以MEDV為預測標的，貼出您的決策樹,並加以說明您的方程式意涵(10%)

7 請列出您的混肴矩陣,並請加以說明其意涵，除此之外，我還希望您能列出您模型的下述４個指標，並請簡略說明他們的計算方式及含意(10%)



Accuracy、ClassificationError→分類問題才有

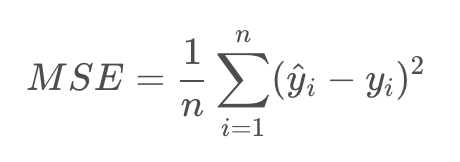
因此只要顯示root mean squared error及squared error

* root mean squared error

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

* Mean Squared Error（MSE） 均方誤差



MSE是計算模型預測值和實際值相差的平方總合除以資料數量，因為平方的特性，若預測值距離實際值誤差越大，MSE也就越大，換句話說，當單一bias大的時候會有懲罰作用，對於極值（outliers)會相對敏感。而 RMSE 就是它的平方根，愈小表示模型愈準確。

* squared\_error **→ 需要再請教老師**

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

The averaged squared error. 平均平方誤差

但是,您用了幾乎全部的變數.幾乎全部的變數. 幾乎全部的變數.

〔Feature Selection〕

8.以下我們將限制您的變數使用量，

8-1請問若只讓您使用5個變數進行預測,您會選擇(請列出變數名稱)? (5%)

8-2請問若只讓您使用3個變數進行預測,您會選擇(請列出變數名稱)? (5%)

8-3您的選擇依據是? (5%) 變數變少後,正確率的變化是? (5%)

9.最後，在５個變數的限制下，請調整參數，找出一條正確率最高的迴歸方程式，並請說明您試過那些參數的調整？ (10%)

請將您的process存檔為學號-1, 如: 106AB001\_1.rmp檔

Reference

* sklearn.datasets.load\_boston

<https://scikit-learn.org/1.0/modules/generated/sklearn.datasets.load_boston.html>

* What impacts Boston Housing Prices

<https://medium.com/li-ting-liao-tiffany/python-%E5%BF%AB%E9%80%9F%E8%B3%87%E6%96%99%E5%88%86%E6%9E%90-boston-housing%E6%B3%A2%E5%A3%AB%E9%A0%93%E6%88%BF%E5%83%B9-9c535fb7ceb7>

* 【機器學習】交叉驗證 Cross-Validation

<https://jason-chen-1992.weebly.com/home/-cross-validation>

* 機器學習：交叉驗證！

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10197461>

* 留一法交叉驗證Leave-One-Out Cross Validation

<https://blog.csdn.net/baishuiniyaonulia/article/details/122052893>

* How I get out of missing label error

<https://community.rapidminer.com/discussion/57235/how-i-get-out-of-missing-label-error>

* 機器學習\_學習筆記系列(13)：交叉驗證(Cross-Validation)和MSE、MAE、R2

<https://tomohiroliu22.medium.com/%E6%A9%9F%E5%99%A8%E5%AD%B8%E7%BF%92-%E5%AD%B8%E7%BF%92%E7%AD%86%E8%A8%98%E7%B3%BB%E5%88%97-13-%E4%BA%A4%E5%8F%89%E9%A9%97%E8%AD%89-cross-validation-%E5%92%8Cmse-mae-r2-bc8fef393f7c>

* 回歸模型的衡量標準：MSE. RMSE. MAE. MPE

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10274551?sc=rss.iron>

* What M5, greedy and T-test is meaning

<https://community.rapidminer.com/discussion/59224/what-m5-greedy-and-t-test-is-meaning>