Day 33 機器學習

機器如何學習？

出題教練 楊証琨

知識地圖 機器學習- 模型選擇 - 機器如何學習?

CUPOY

機器學習基礎模型建立

監督式學習
Supervised Learning

前處理 Processing → 探索式數據分析 Exploratory Data Analysis → 特徵工程 Feature Engineering → **模型選擇 Model selection** → 參數調整 Fine-tuning → 集成 Ensemble

非監督式學習
Unsupervised Learning

- 分群 Clustering
- 降維 Dimension Reduction

模型選擇 Model selection

概論

- 驗證基礎
- 預測類型
- 評估指標

基礎模型 Basic Model

- 線性回歸 Linear Regression
- 邏輯斯回歸 Logistic Regression
- 套索算法 LASSO
- 嶺回歸 Ridge Regression

樹狀模型 Tree based Model

- 決策樹 Decision Tree
- 隨機森林 Logistic Regression
- 梯度提升機 Gradient Boosting Machine

本日知識點目標

- 了解機器學習的原理
- 機器學習的模型是如何訓練出來的
- 過擬合 (Overfitting) 是甚麼，該如何解決

機器如何學習?

有三個步驟

1. 定義好模型 (可以是線性回歸、決策樹、神經網路等等)
2. 評估模型的好壞
3. 找出讓訓練目標最佳的模型參數

機器如何學習 - 定義模型 (1/3)

- 一個機器學習模型中會有許多參數 (parameters)，例如線性回歸中的 w (weights) 跟 b (bias) 就是線性回歸模型的參數
- 當我們輸入一個 x 進到模型中，不同參數的模型就會產生不同的 ŷ
  - 希望模型產生的 ŷ 跟真實答案的 y 越接近越好
  - 找出一組參數，讓模型產生的 ŷ 與真正的 y 很接近，這個步驟就有點像學習的概念

圖片來源：李宏毅ML Lecture 1: Regression - Case Study

機器如何學習 - 評估模型的好壞 (2/3)

- 定義一個目標函數 (Objective function) 也可稱作損失函數 (Loss function)，來衡量模型的好壞
- 線性回歸模型我們可以使用均方差 (mean square error) 來衡量

$$\mathrm{MSE} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \tilde{y}_i)^2$$

- Loss 越大，代表這組參數的模型預測出的 ŷ 越不準，也代表不應該選這組參數的模型

機器如何學習 - 找出最好的模型參數 (3/3)

- 模型的參數組合可能有無限多組，我們可以用暴力法每個參數都試看看，從中找到讓損失函數最小的參數
- 但是這樣非常沒有效率，有許多像是梯度下降 (Gradient Descent)、增量訓練 (Additive Training) 等方式，這些演算法可以幫我們找到可能的最佳模型參數

過擬合 (Over-fitting)

- 模型的訓練目標是將損失函數的損失降至最低
- 過擬合代表模型可能學習到資料中的噪音，導致在實際應用時預測失準

Underfitted　　Good Fit/Robust　　Overfitted

圖片來源：Medium

學習曲線 Learning curve

- 如何知道模型已經過擬合了?
- 保留一些測試資料，觀察模型對於訓練資料的誤差與測試資料的誤差，是否有改變的趨勢

圖片來源：CIS 520 Machine learning

如何解決過擬合或欠擬合

- 過擬合
  - 增加資料量
  - 降低模型複雜度
  - 使用正規化 (Regularization)
- 欠擬合
  - 增加模型複雜度
  - 減輕或不使用正規化

常見問題

Q：前三天的課程作業好像都沒有程式碼？

A：機器學習的概念非常重要，我們希望學員先對機器學習有基本且正確的認識，後續再開始實作程式碼，避免因為撰寫程式碼卡關而對機器學習概念沒有正確的認知。

常見問題

Q：過擬合在實務上經常發生嗎？跟所選的模型有關？

A：當資料沒有很大量時，過擬合實務上非常容易發生，正確了解是否有過擬合以及如何解決是非常重要的。所選模型也跟是否容易過擬合有關，像是後面課程會學到的決策樹模型就是個非常容易過擬合的模型，必須透過適當的正規化來緩解過擬合的情形。

延伸閱讀

除了每日知識點的基礎之外，推薦的延伸閱讀能補足學員們對該知識點的了解程度，建議您解完每日題目後，若有多餘時間，可再補充延伸閱讀文章內容。

推薦延伸閱讀

- 理解機器學習中很重要的 Bias/Variance trade-off 的意義為何
- 網頁連結：學習曲線與 bias/variance trade-off

解題時間

It’s Your Turn

請跳出PDF至官網Sample Code＆作業
開始解題