

Day 71

損失函數

損失函數的介紹與應用



出題教練

陳宇春



本日知識點目標

- 了解損失函數
- 針對不同的問題使用合適的損失函數

- 機器學習中所有的算法都需要最大化或最小化一個函數，這個函數被稱為「目標函數」。其中，我們一般把最小化的一類函數，稱為「損失函數」。
它能根據預測結果，衡量出模型預測能力的好壞
- 損失函數大致可分為：分類問題的損失函數和回歸問題的損失函數
 - Numerical Issues

損失函數為什麼是最小化

- 期望：希望模型預測出來的東西可以跟實際的值一樣
- 損失函數中的損失就是「實際值和預測值的落差」
- 預測出來的東西基本上跟實際值都會有落差
- y 表示實際值， \hat{y} 表示預測值

- 在回歸問題稱為「殘差(residual)」
- 在分類問題稱為「錯誤率(error rate)」

$$\overline{loss/residual} = y - \hat{y}$$

$$error\ rate = \frac{\sum_{i=1}^n sign(y_i \neq \hat{y}_i)}{n}, sign(y_i \neq \hat{y}_i) = \begin{cases} 1, & y_i \neq \hat{y}_i \\ 0, & y_i = \hat{y}_i \end{cases}$$

損失函數的分類介紹 - mean_squared_error

- 均方誤差(mean_squared_error)：就是最小平方法(Least Square)的目標函數 -- 預測值與實際值的差距之平均值。還有其他變形的函數, 如 mean_absolute_error、mean_absolute_percentage_error、mean_squared_logarithmic_error。

$$\sum (\hat{y}^2 - y^2) / N$$

- 使用時機：
 - n 個樣本的預測值 (y) 與 (y_) 的差距
 - Numerical 相關
- Keras 上的調用方式：
 - from keras import losses
 - model.compile(loss= 'mean_squared_error', optimizer='sgd')
 - 其中，包含 y_true， y_pred 的傳遞，函數是表達如下：
 - keras.losses.mean_squared_error(y_true, y_pred)

損失函數的分類介紹 - Cross Entropy

- 當預測值與實際值愈相近，損失函數就愈小，反之差距很大，就會更影響損失函數的值
- 要用 Cross Entropy 取代 MSE，因為，在梯度下時，Cross Entropy 計算速度較快，
- 使用時機：
 - 整數目標：Sparse categorical_crossentropy
 - 分類目標：categorical_crossentropy
 - 二分類目標：binary_crossentropy。
- Keras 上的調用方式：
 - from keras import losses
 - model.compile(loss= 'categorical_crossentropy ', optimizer='sgd')
 - 其中, 包含 y_true , y_pred 的傳遞, 函數是表達如下：
 - keras.losses.categorical_crossentropy(y_true, y_pred)

損失函數的分類介紹: Hinge Error (hinge)

- 是一種單邊誤差，不考慮負值同樣也有多種變形，`squared_hinge`、`categorical_hinge`

$$\ell(y) = \max(0, 1 - t \cdot y)$$

- 使用時機：
 - 適用於『支援向量機』(SVM)的最大間隔分類法(maximum-margin classification)
- Keras 上的調用方式：
 - `from keras import losses`
 - `model.compile(loss='hinge', optimizer='sgd')`
 - 其中，包含 `y_true`，`y_pred` 的傳遞，函數是表達如下：
 - `keras.losses.hinge(y_true, y_pred)`

特別的案例：自定義損失函數

- 根據問題的實際情況，定制合理的損失函數
- 舉例：預測果汁日銷量問題，如果預測銷量大於實際銷量則會損失成本；如果預測銷量小於實際銷量則會損失利潤。
 - 考慮重點：製造一盒果汁的成本和銷售一盒果汁的利潤不是等價的
 - 需要使用符合該問題的自定義損失函數自定義損失函數為：

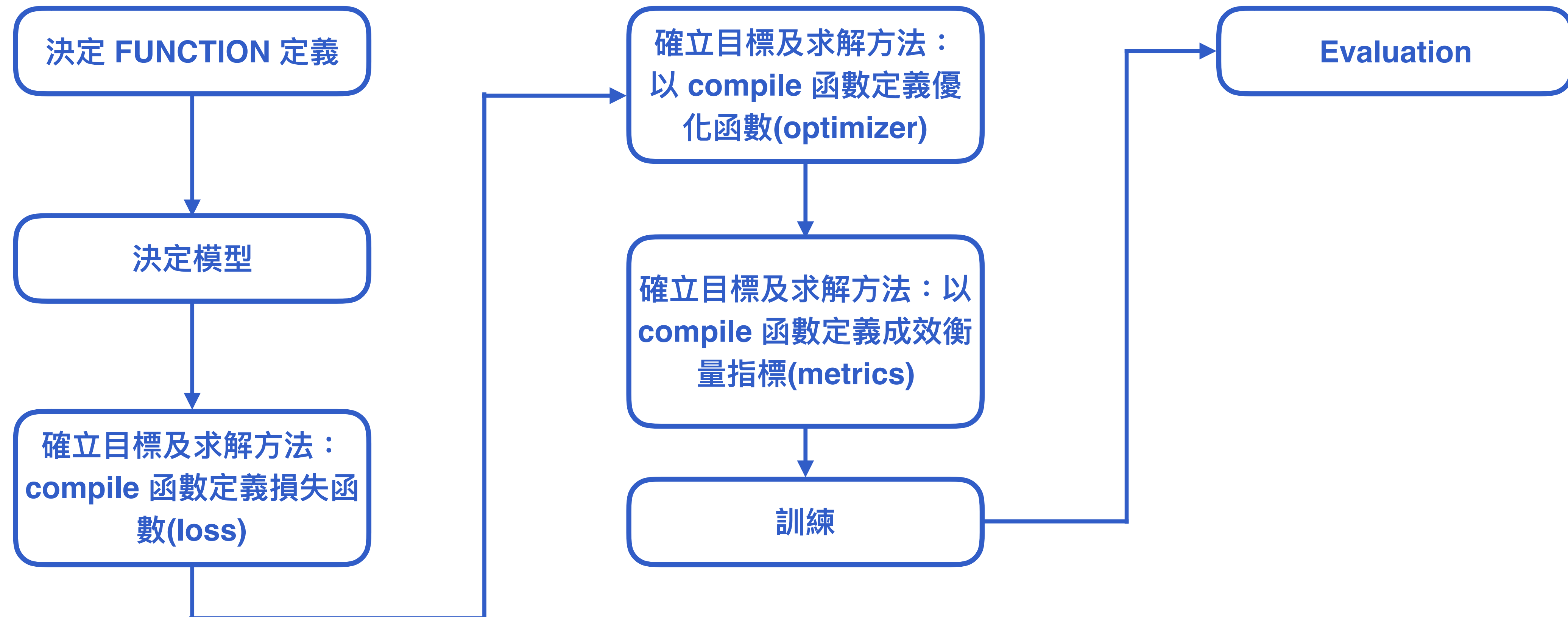
$$loss = \sum^n f(y_{-}, y)$$

特別的案例：自定義損失函數 (II)

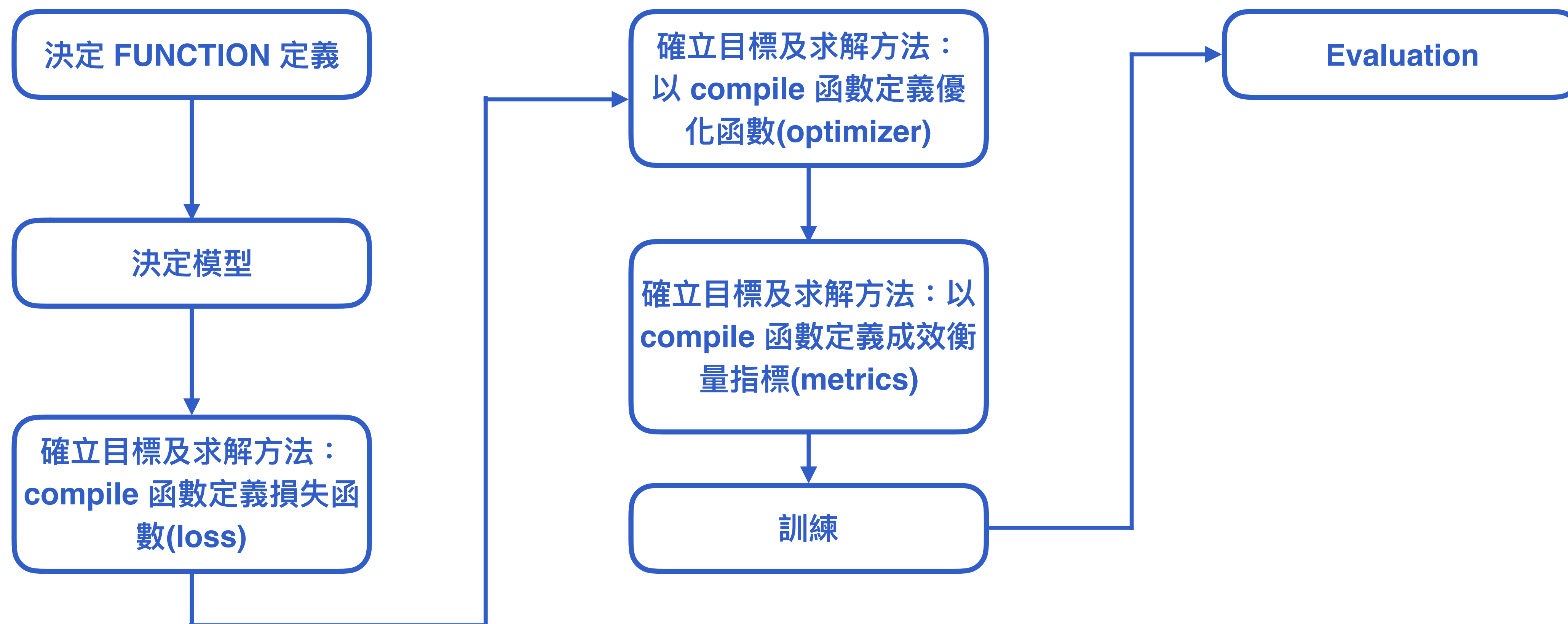
- 接續上一頁
 - 損失函數表示若預測結果 y 小於標準答案 y_+ ，損失函數為利潤乘以預測結果 y 與標準答案之差
 - 若預測結果 y 大於標準答案 y_+ ，損失函數為成本乘以預測結果 y 與標準答案之差用
 - Tensorflow 函數表示為：

```
loss = tf.reduce_sum(tf.where(tf.greater(y, y_+), COST*(y-y_+), PROFIT*(y_+-y)))
```

前述流程 / python程式 對照



複習：流程



複習：流程

- 損失函數中的損失就是「實際值和預測值的落差」，損失函數是最小化
- 損失函數大致可分為：分類問題的損失函數和回歸問題的損失函數

解題時間 It's Your Turn

請跳出PDF至官網Sample Code & 作業
開始解題

