東吳大學 資料探勘導論 期中考題目

一、假設 I 是所有購物籃 (或車) 中曾經賣過的所有商品項目 (Items) 的集合，我們以 $I = \{I_1, I_2, I_3, \ldots, I_m\}$ 來表示，而資料庫 D 為所有交易 (Transaction) 資料 T 的集合，$D = \{T_1, T_2, T_3, \ldots, T_n\}$，如下表 14-1 所示：

✦ 表 14-1　交易資料庫 D

交易代號 (TID)	商品項目 (Items)
T_1	飯糰、豆漿、尿布
T_2	飯糰、尿布、啤酒、麥片
T_3	豆漿、尿布、啤酒、綠茶
T_4	飯糰、豆漿、尿布、啤酒
T_5	飯糰、豆漿、尿布、綠茶

(定義 1)每一個項目集 X 的支持數量可以寫成 $\sigma(X)$，$\sigma(X) = |\{T_i \mid X \subseteq T_i, T_i \in D\}|$，其中 $|\cdot|$ 表示集合中元素的數量

(定義 2)每一個項目集 X 的支持度可以寫成 s(X)，其定義為

$$s(X) = \frac{\sigma(X)}{|D|}$$

，其中 **|D|** 為交易資料庫中的總交易資料筆數

(定義 3)令 **X** 與 **Y** 為 **I** 的兩個子項目集，假如 **X** 與 **Y** 產生關聯規則，則關聯規則可以表示為

$X \Rightarrow Y[s, c]$ 的型式 **$X, Y \subseteq I$**，其中 **$X, Y \neq \phi$** 且 **$X \cap Y = \phi$**

根據上述三個定義描述內容，請使用”購物車或者購物籃的白話觀念”回答下列問題

(A)根據上述定義 **1** 中的描述請舉例說明 **$\sigma(X)$**的意義為何**?**

(B)根據上述定義 **3** 中的描述請舉例說明 **$X, Y \neq \phi$** 的意義**?**

(C)根據上述定義 **3** 中的描述請舉例說明 **$X \cap Y = \phi$** 的意義**?**

建議答案：

(A)可以視為購物車或購物籃的數量

(B)關聯規則的前後項目集都不能是空集合

(C)關聯規則的前後項目集是不會有相同項目內容**(**就是不會有交集啦**)**

二、請透過表 **2** 中的五筆交易資料內容，並利用關聯規則 **(Association Rules)**中的 **Apriori** 方法回答下列問題：

(A)找出滿足最小支持度**(Minimum Support)**為 **60%**的頻繁項目集**(Frequent Itemsets)**，

(B)以及滿足最小信賴度**(Minimum Confidence)**為 **70%**的關聯規則，

(C)如果**(B)**中的答案內有提升度**(lift)>1** 的規則，請標示星號特別註明，

請注意：解題時，頻繁項目集、關聯規則的產生過程全部都需要有計算過程，並保持演算法中計算的邏輯與特性。

表 **2**

TID	Items Bought
100	f,a,c,d,g,i,m,p
200	a,b,c,f,l,m,o
300	b,f,h,j,o
400	b,c,k,s,p

500	**a,f,c,e,l,p,m,n**

三、請回答下列問題：

(A)簡單貝氏分類法**(Naïve Bayes Classifier)**可以運作在資料的分類的最大假設為何**?**請簡易舉例說明，不用證明。

(B)商業資料經過各式各樣的分類技術確認其類別後的主要目的為何**?**

(C)承上題**(B)**的答案，請使用 **Naïve Bayes Classifier** 並回答表 **3** 中的兩個問號答案是**?**要有計算過程。

建議答案：

(A)各個屬性之間獨立，就是各個欄位之間出現的值是不會互相影響

(B)就是可以做預測

(C)

表 3

ID	婚姻	年齡層	收入	是否購買不動產
1	已婚	青年	低	有
2	已婚	中年	高	無
3	單身	中年	高	無
4	單身	青年	高	有
5	已婚	中年	中	有
6	單身	中年	低	有
7	單身	青年	高	無
8	已婚	青年	高	無
9	已婚	中年	高	有
10	已婚	青年	高	有
11	已婚	中年	高	?
12	單身	青年	中	?

四、請簡單說明圖 1 的意涵

建議答案：

為了能清楚地描述類別的特性及準確地預測未知類別的資料，建立分類模型需要一個訓練資料集（過去已知類別的資料)，接著透過一些學習演算法進行觀察後對不同類別的判斷，便可以得到分類模型判斷不同屬性值對應到不同類別，接著就可以使用建立的分類模型去對未知的資料進行分類，分類模型分析流程如圖所示。

透過不同的學習演算法，可以建立出不同的分類模型，而為了評估哪一個分類模型的效果比較好，會將蒐集到的已知類別資料隨機地拆成訓練資料和測試資料，利用訓練資料建立模型，再透過測試資料評估模型的效果，最後應用效果好的模型於預測未知類別的資料 。

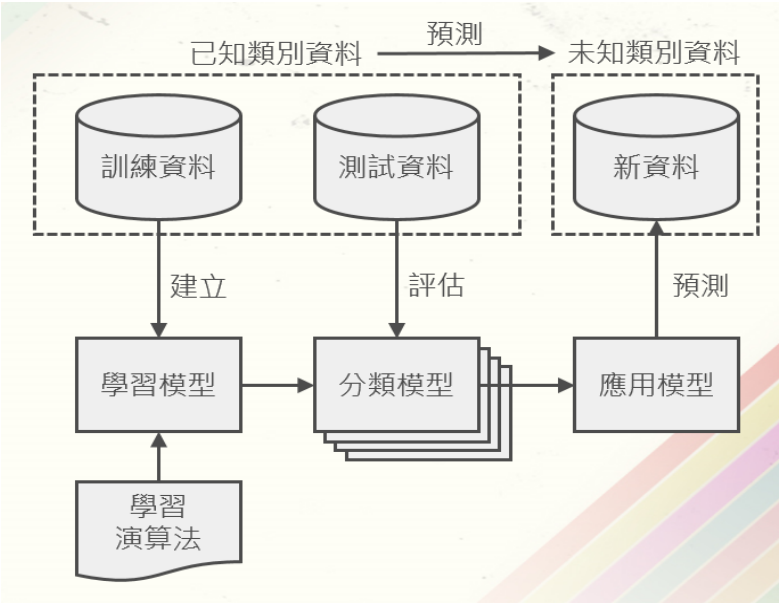


圖 1

五、請利用 **K** 最鄰近法**(KNN)**、表 **4** 資料集以及下列距離公式回答下列問題：

$$距離 = \frac{屬性值相異個數}{全部屬性個數}$$

(A)當 K=1 時的混淆矩陣(Confusion Matrix)

(B)當 K=3 時的混淆矩陣(Confusion Matrix)

(C)請計算說明(A)與(B)答案中不同 K 值條件下，F1-Measure 在是否還款上的差異為何?

表 4

	編號	是否負債	性別	婚姻狀態	收入	是否還款
訓練資料	1	是	男	單身	低	否
	2	否	女	單身	低	否
	3	是	男	單身	高	是
	4	否	女	結婚	低	是
	5	否	男	單身	高	是
	6	是	女	單身	高	否
	7	否	女	結婚	低	是
	8	是	男	結婚	高	否
	9	否	男	單身	低	是
測試資料	10	是	女	結婚	低	否
	11	否	女	結婚	高	是
	12	是	男	結婚	高	否

六、請利用 LINE 群組上的講義，電子商務理論與實務第六章中的表 6-1、圖 6-6、圖 6-7 說明何謂”過度配適(Overfitting)”的觀念。

建議答案：

通常針對相同一組資料集，分類分析技術可以產生多個不同分類模型，表 6-1 資料為例，如果採用決策樹分類模型的表示法，可以得到圖 6-6 或圖 6-7 的結果，相對於圖 6-6 的分類模型，圖 6-7 的分類模型較為精簡，而在圖 6-6 決策樹中，每一個從根結點(root node)到葉結點(leaf node)的路徑只表達了表 6-1 中的一筆資料，相對地，而圖 6-7 較精簡的決策樹中，每一個從根結點(root node)到葉結點(leaf node)的路徑可以涵蓋多筆資料，同時圖 6-7 的決策樹分類知識的預測能力也比圖 6-6 的決策樹較好，例如，有一筆新的資料顧客編號 15，年紀 19 歲，女性，已婚，居住於鄉鎮中，從此顧客的資料中無法由圖 6-6 的決策樹中預測其忠誠度是高還是低，但是由圖 6-7 的決策樹可以預測顧客編號 15 是屬於忠誠度高的顧客。因此一個好的分類分析技術應該具有能夠產生較為精簡且預測力佳的分類模型的特性。之所以

產生圖 6-6 的決策樹複雜狀況，即過度訓練引發的過度配適(Overfitting)之結果。

表 6-1　分類分析之範例資料

顧客編號	顧客屬性				類別
	居住區域	年紀	婚姻狀況	性別	(忠誠度)
1	市區	小於 21	已婚	女	低
2	市區	小於 21	已婚	男	低
3	市郊	小於 21	已婚	女	高
4	鄉鎮	21 至 30	已婚	女	高
5	鄉鎮	大於 30	未婚	女	高
6	鄉鎮	大於 30	未婚	男	低
7	市郊	大於 30	未婚	男	高
8	市區	21 至 30	已婚	女	低
9	市區	大於 30	未婚	女	高
10	鄉鎮	21 至 30	未婚	女	高
11	市區	21 至 30	未婚	男	高
12	市郊	21 至 30	已婚	男	高
13	市郊	小於 21	未婚	女	高
14	鄉鎮	21 至 30	已婚	男	低

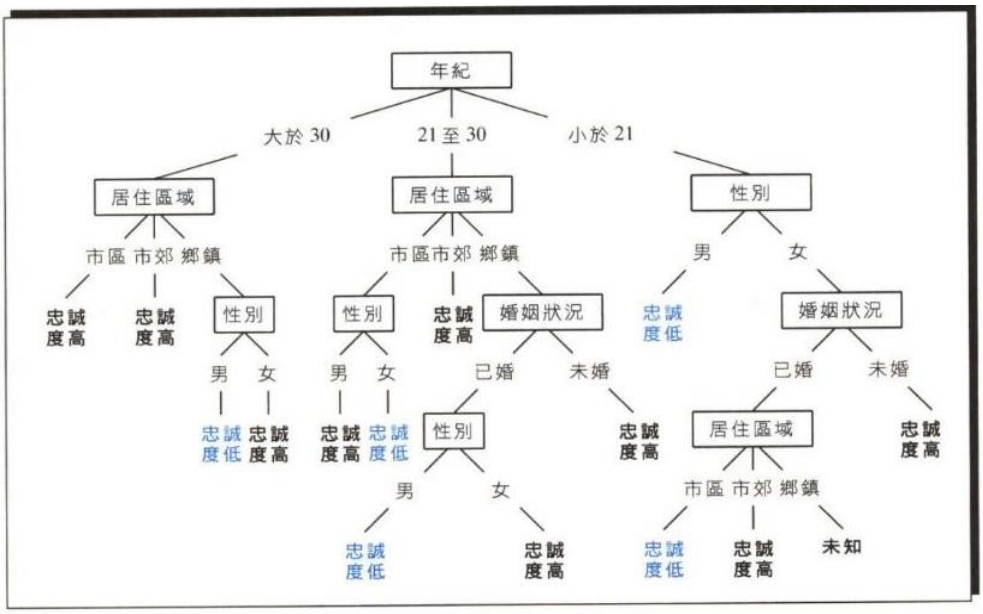


圖 6-6　可正確描述表 6-1 中資料的複雜決策樹

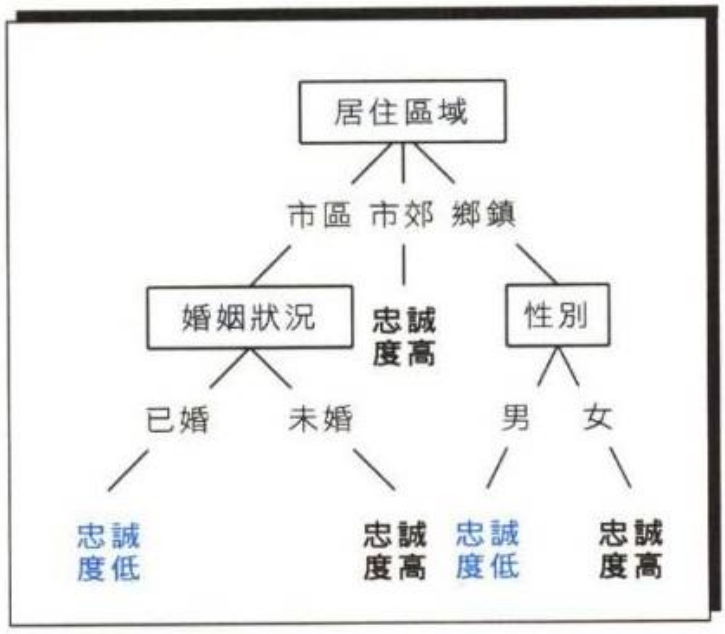


圖 6-7　可正確描述表 6-1 中資料的簡單決策樹

七、**ANN** 技術基本上為深度學習方法的基礎，請回答下列問題

(A)請簡單說明 ANN 技術處理資料常見被詬病的缺點為何?

(B)請簡單回答或者繪圖說明感知機(Perceptron)可以解決的資料分類問題有哪些?

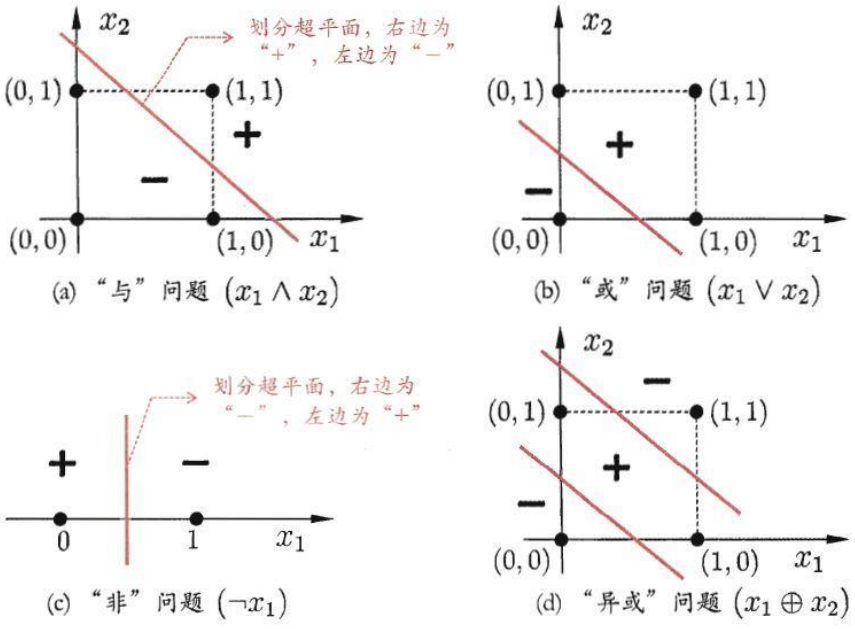
(C)請簡單回答或者繪圖說明感知機(Perceptron)不能解決的問題為何?

建議答案：

(A)黑箱作業，而且無法解釋整個分類預測結果的來龍去脈

(B)基本上線性可切割的資料問題都可以解決，例如 AND 資料問題、OR 資料問題、NOT 資料問題。(可以繪圖說明)

(C)但是 XOR 資料問題無法解決，因為是屬於線性不可切割的資料問題。(可以繪圖說明)



單層感知機難以解決異或問題（截圖於周志華老師的《機器學習》）

八、假設講義中的這一題，各個參數值都不變，僅將學習速率分別改成 **0.5** 與 **1** 之後，請重新解題，說明差異。

範例 8.1 倒傳遞學習演算法的計算範例

圖 8.5 為一個多層前饋式類神經網路的範例，假設學習速率為  ，初始的權重值及偏移量顯示在表格 8.1 中。第一個餵入的訓練資料值組為 $X=(1,0,1)$，它對應的類別標籤為 1。

此範例說明當此值組餵入網路後，倒傳遞演算法詳細的計算步驟，首先，計算網路中每一個單元的輸入值與輸出值，這些輸入 / 輸出數值的計算顯示在表格 8.2 中，接著，計算每一個單元的錯誤值，並將錯誤值向後傳遞，這些錯誤值的計算顯示在表格 8.3 中，最後，進行權重值與偏移量的更新，其計算過程顯示在表格 8.4 中。

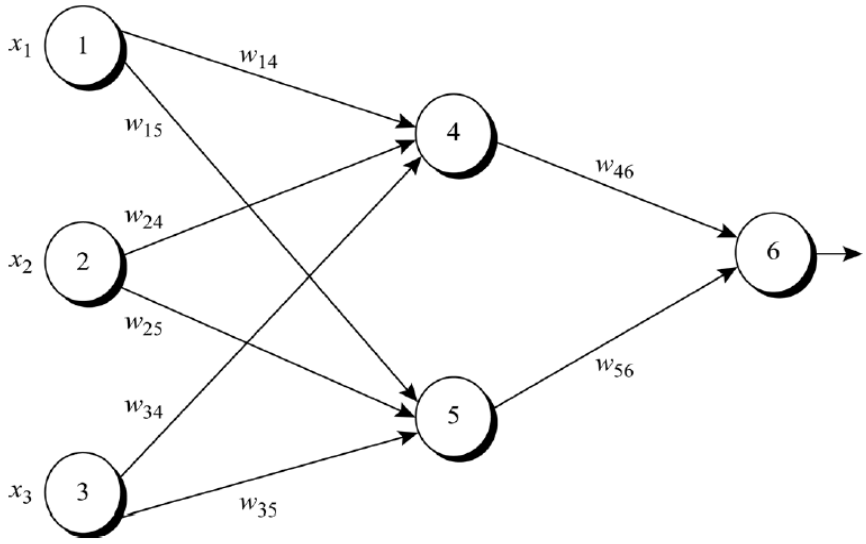


圖 8.5　多層前饋式類神經網路的範例。

九、RFM 理論被應用在實務上已經一段時間，R 為最近購買日(Recency)，指顧客最近一次購買至分析時間的天數，可視為顧客對企業活躍程度。F 為消費頻率(Frequency)，指在一段期間內購買該企業商品的次數，可視為代表顧客對企業的忠誠度。M 為消費金額(Monetary)，指在一段期間內顧客購買該企業商品的金額，可代表顧客對企業的貢獻度及顧客價值。請使用表 12-1、表 12-2、表 12-3 等相關資訊回答問題：

(A)先以簡單的統計觀念大致說明表 12-3 的資料輪廓(profile)，分析時間為 2016 年 12 月。

(B)請利用表 12-3 中的 R、F、M 三個欄位資料設計出一個”

您自認為”的總指標公式，並根據公式計算後說明顧客大致上對公司的價值，請注意 R 欄位的方向。

(C)如果要將客戶分成兩群客戶您會如何做?請說明並選一個方法計算出兩群結果，距離公式請自己決定並註明

✦ 表 12-1　顧客基本資料表

編號	姓名	性別	年齡	居住區域
1	John	男	25	北
2	Helen	女	40	南
3	Allen	男	40	北
4	Jenny	女	18	北
5	Sara	女	20	南

✦ 表 12-2　顧客交易記錄表

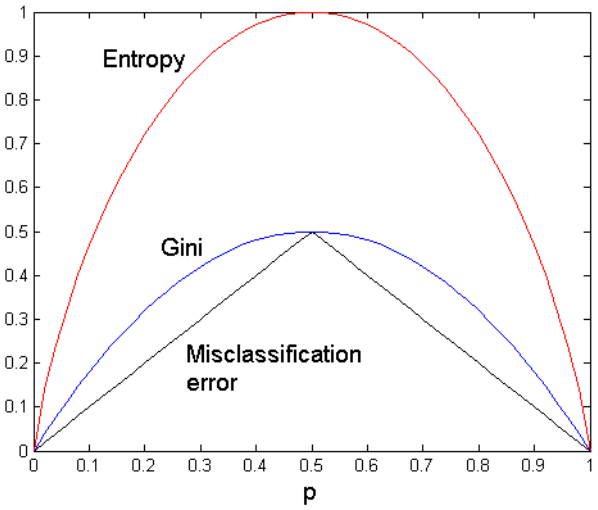
交易編號	顧客編號	交易日期	交易金額
1	1	2016/01	10
2	4	2016/01	20
3	5	2016/02	5
4	1	2016/03	5
5	2	2016/03	20
6	4	2016/04	20
7	3	2016/04	200
8	1	2016/05	10
9	1	2016/05	10
10	5	2016/06	100
11	1	2016/06	10
12	3	2016/07	30
13	2	2016/07	10
14	4	2016/08	10
15	4	2016/09	5
16	4	2016/10	5
17	2	2016/10	10
18	5	2016/11	15
19	4	2016/11	5
20	1	2016/12	10

✦ 表 12-3　顧客交易資料表

顧客編號	年齡	居住區域	性別	距上次消費時間 (R)	消費頻率 (F)	消費金額 (M)
1	25	北	男	0	6	55
2	40	南	女	2	3	40
3	40	北	男	5	2	230
4	18	北	女	1	6	65
5	20	南	女	1	3	120

十、(送分題)根據圖 2 以及下列三條公式，請問該如何描述乾淨(混亂)的程度？

圖 2



三個亂度衡量指標的定義如下

$$Gini(t) = 1 - \sum_{i=0}^{c-1} [p(i|t)]^2$$

$$Entropy(t) = -\sum_{i=0}^{c-1} p(i|t) \log_2 p(i|t)$$

$$Misclassification\ error(t) = 1 - \max_i [p(i|t)]$$