

【11】證書號數：I604398

【45】公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

【51】Int. Cl. : G06Q30/02 (2012.01)

發明

全 8 頁

【54】名稱：文具商顧客分群方法與電腦程式產品

METHOD FOR CLUSTERING CUSTOMER OF STATIONER AND  
COMPUTER PROGRAM PRODUCT

【21】申請案號：105105484

【22】申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 24 日

【11】公開編號：201730828

【43】公開日期：中華民國 106 (2017) 年 09 月 01 日

【72】發明人：王信智 (TW) WANG, SHEN TSU；葉貞吟 (TW)；陳宗輝 (TW)；李國榮 (TW)；李孟樺 (TW)

【71】申請人：國立屏東大學

NATIONAL PINGTUNG UNIVERSITY

屏東縣屏東市民生路 4 之 18 號

【74】代理人：李世章；秦建譜

【56】參考文獻：

TW 201118778A

TW 201437961A

US 2012/0066065A1

審查人員：馮耀嘉

## 【57】申請專利範圍

1. 一種文具商顧客分群方法，適用於一電腦系統，該文具商顧客分群方法包括：取得多筆交易紀錄，每一該些交易紀錄包括多個商品的至少其中之一，並且每一該些交易紀錄屬於多個顧客的其中之一；分群該些交易紀錄以取得多個群中心向量；產生多個解決節點，其中該些解決節點是用以分群該些交易紀錄，該些解決節點的其中之一包括該些群中心向量；重複執行一第一程序，該第一程序包括：對於每一該些解決節點，計算該解決節點用於分群該些交易紀錄時的一適應性，並根據該適應性更新一全域最佳解與對應於該解決節點的一區域最佳解；以及對於每一該些解決節點，根據該全域最佳解與對應的該區域最佳解來更新該解決節點；執行該第一程序以後，根據更新後的該全域最佳解來對該些交易紀錄分群以取得多個群組；根據該些商品產生多筆交易規則，並根據該些交易規則計算該些群組的一分群效果，並根據該分群效果來調整該些群組；以及將每一該些顧客分為該些群組的其中之一，其中每一該些交易規則表示為一特徵向量，該特徵向量的長度等於該些商品的數目，該特徵向量中的每一個元素都對應至該些商品的其中之一，代表是否包含對應的該商品，其中該些群組包括一第一群組與一第二群組，根據該些交易規則計算該些群組的該分群效果的步驟包括：計算該第一群組的期望獲利平均值，並計算該第二群組的期望獲利平均值；對於每一該些交易規則，計算該交易規則在該第一群組的期望獲利值，並計算該交易規則在該第二群組的期望獲利值；根據該些交易規則的該些期望獲利值，以及該第一群組與該第二群組的該期望獲利平均值，計算該第一群組與該第二群組之間的一關聯係數，並根據該關聯係數計算一群組識別變數；以及將每兩個該些群組之間的該群組識別變數相加以計算該分群效果，其中根據該些交易規則的該些期望獲利值，以及該第一群組與該第二群組的該期望獲利平均值，計算該第一群組與該第二群組之間的該關聯係數的步驟是根據以下方程式(1)所計算：

(2)

$$CC_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^{2^S-1} \frac{1}{2^{S-1}} (E(r_i, X) - \mu_X)(E(r_i, Y) - \mu_Y)}{\sqrt{\frac{1}{2^{S-1}} \sum_{i=1}^{2^S-1} (E(r_i, X) - \mu_X)^2} \sqrt{\frac{1}{2^{S-1}} \sum_{i=1}^{2^S-1} (E(r_i, Y) - \mu_Y)^2}} \dots (1)$$

其中  $S$  為該些商品的數目， $E(r_i, X)$  為第  $i$  個交易規則在該第一群組  $X$  的該期望獲利值， $E(r_i, Y)$  為該第  $i$  個交易規則在該第二群組  $Y$  的該期望獲利值， $\mu_X$  為該第一群組  $X$  的該期望獲利平均值， $\mu_Y$  為該第二群組  $Y$  的該期望獲利平均值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之文具商顧客分群方法，其中對於每一該些解決節點，計算該解決節點用於分群該些交易紀錄時的該適應性的步驟是根據以下方程式(2)所執行：

$$J_i = \frac{\sum_{j=1}^{N_c} [\sum_{x_p \in C_{i,j}} d(x_p, m_{i,j}) / |C_{i,j}|]}{N_c} \dots (2)$$

其中  $J_i$  為第  $i$  個解決節點的該適應性， $N_c$  為一群組數目， $C_{i,j}$  為該第  $i$  個解決節點中的第  $j$  個群組， $x_p$  為該些交易紀錄的其中之一， $m_{i,j}$  為該第  $i$  個解決節點中第  $j$  個群中心向量， $d(x_p, m_{i,j})$  為該交易紀錄  $x_p$  與該群中心向量  $m_{i,j}$  之間的歐幾里得距離， $|C_{i,j}|$  為該第  $i$  個解決節點的第  $j$  個群組中該些交易紀錄的數目。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之文具商顧客分群方法，根據該適應性更新該全域最佳解與對應於該解決節點的該區域最佳解的步驟包括：若該第  $i$  個解決節點的該適應性小於該全域最佳解的適應性，將該全域最佳解設定為該第  $i$  個解決節點；以及若該第  $i$  個解決節點的該適應性小於該區域最佳解的適應性，將該區域最佳解設定為該第  $i$  個解決節點。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之文具商顧客分群方法，其中對於每一該些解決節點，根據該全域最佳解與對應的該區域最佳解來更新該解決節點的步驟是根據以下方程式(3)、(4)所執行： $v_i(t+1) = wv_i(t) + c_1 r_1 (y_{i,lb}(t) - m_i(t)) + c_2 r_2 (y_{gb}(t) - m_i(t)) \dots (3)$   $m_i(t+1) = m_i(t) + v_i(t+1) \dots (4)$ ，其中  $v_i(t)$  表示第  $t$  次執行該第一程序時該第  $i$  個解決節點的一更新速度， $w$ 、 $c_1$ 、 $c_2$  為實數， $r_1$  與  $r_2$  為介於 0 至 1 之間的隨機實數， $y_{i,lb}(t)$  為第  $t$  次執行該第一程序時對應該第  $i$  個解決節點的該區域最佳解， $m_i(t)$  為第  $t$  次執行該第一程序時的該第  $i$  個解決節點， $y_{gb}(t)$  為第  $t$  次執行該第一程序時的該全域最佳解。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之文具商顧客分群方法，其中根據該關聯係數計算該群組識別變數的步驟是根據以下方程式(5)所執行：

$$CPD_{X,Y} = \begin{cases} -\frac{\lambda}{\log(1-CC_{X,Y})}, & 0.1 \leq CC_{X,Y} < 1 \\ -\frac{\lambda}{\log(1+CC_{X,Y})}, & -1 < CC_{X,Y} \leq -0.1 \dots (5) \\ -\frac{\lambda}{\log(0.95)}, & otherwise \end{cases}$$

其中  $CPD_{X,Y}$  為該第一群組  $X$  與該第二群組  $Y$  之間的該群組識別變數， $\lambda$  為一實數。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之文具商顧客分群方法，其中計算該分群效果的步驟是根據以下方程式(6)所執行：

$$CE = \frac{2}{N_c(N_c-1)} \sum_{i,j(i \neq j)} CPD_{i,j} \dots (6)$$

其中  $CE$  為該分群效果。

(3)

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之文具商顧客分群方法，其中根據該分群效果來調整該些群組的步驟包括：取得該些群組中具有最大的該關聯係數的兩個群組；將多個分群關係應用於該兩個群組，並計算每一該些分群關係的該分群效果；以及根據具有最大的該分群效果的該分群關係來調整該兩個群組。
8. 一種電腦程式產品，由一電腦系統載入以執行多個步驟：取得多筆交易紀錄，每一該些交易紀錄包括多個商品的至少其中之一，並且每一該些交易紀錄屬於多個顧客的其中之一；分群該些交易紀錄以取得多個群中心向量；產生多個解決節點，其中該些解決節點是用以分群該些交易紀錄，該些解決節點的其中之一包括該些群中心向量；重複執行一第一程序，該第一程序包括：對於每一該些解決節點，計算該解決節點用於分群該些交易紀錄時的一適應性，並根據該適應性更新一全域最佳解與對應於該解決節點的一區域最佳解；以及對於每一該些解決節點，根據該全域最佳解與對應的該區域最佳解來更新該解決節點；執行該第一程序以後，根據更新後的該全域最佳解來對該些交易紀錄分群以取得多個群組；將每一該些顧客分為該些群組的其中之一；根據該些商品產生多筆交易規則，並根據該些交易規則計算該些群組的一分群效果，並根據該分群效果來調整該些群組，其中每一該些交易規則表示為一特徵向量，該特徵向量的長度等於該些商品的數目，該特徵向量中的每一個元素都對應至該些商品的其中之一，代表是否包含對應的該商品，其中該些群組包括一第一群組與一第二群組，根據該些交易規則計算該些群組的該分群效果的步驟包括：計算該第一群組的期望獲利平均值，並計算該第二群組的期望獲利平均值；對於每一該些交易規則，計算該交易規則在該第一群組的期望獲利值，並計算該交易規則在該第二群組的期望獲利值；根據該些交易規則的該些期望獲利值，以及該第一群組與該第二群組的該期望獲利平均值，計算該第一群組與該第二群組之間的一關聯係數，並根據該關聯係數計算一群組識別變數；以及將每兩個該些群組之間的該群組識別變數相加以計算該分群效果，其中根據該些交易規則的該些期望獲利值，以及該第一群組與該第二群組的該期望獲利平均值，計算該第一群組與該第二群組之間的該關聯係數的步驟是根據以下方程式(1)所計算：

$$CC_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^{2^S-1} \frac{1}{2^{S-1}} (E(r_i, X) - \mu_X)(E(r_i, Y) - \mu_Y)}{\sqrt{\frac{1}{2^{S-1}} \sum_{i=1}^{2^S-1} (E(r_i, X) - \mu_X)^2} \sqrt{\frac{1}{2^{S-1}} \sum_{i=1}^{2^S-1} (E(r_i, Y) - \mu_Y)^2}} \dots (1)$$

其中 S 為該些商品的數目， $E(r_i, X)$  為第 i 個交易規則在該第一群組 X 的該期望獲利值， $E(r_i, Y)$  為該第 i 個交易規則在該第二群組 Y 的該期望獲利值， $\mu_X$  為該第一群組 X 的該期望獲利平均值， $\mu_Y$  為該第二群組 Y 的該期望獲利平均值。

#### 圖式簡單說明

[圖 1]是根據一實施例繪示電腦系統的示意圖。

[圖 2]是根據一實施例繪示第一程序的虛擬碼。

[圖 3]是根據一實施例繪示更新解決節點的示意圖。

[圖 4A]至[圖 4D]是根據一實施例繪示群組關係的示意圖。

[圖 5]是根據一實施例繪示文具商顧客分群方法的流程圖。

(4)

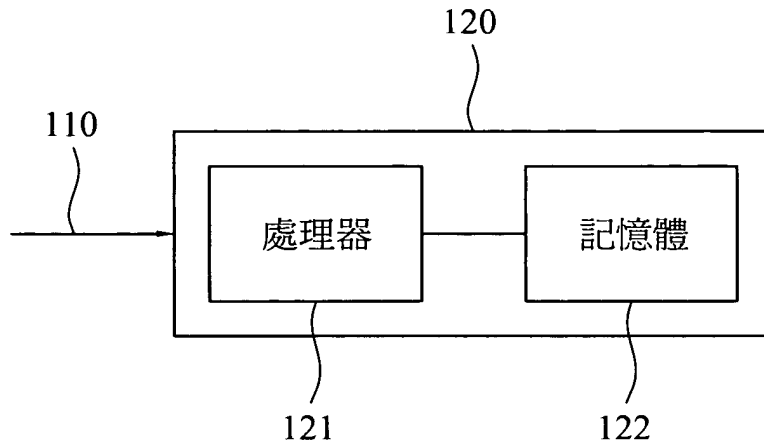


圖 1

```
1   for each i
2     for each p
3       for each j
4         計算交易紀錄  $x_p$  與群中心向量  $m_{ij}$  之間的歐幾里德距離
5         將學習案例  $x_p$  分類為最接近的群組
6         計算解決節點  $m_j$  的適應性  $J_i$ 
7         更新全域最佳解  $y_{gb}$  與區域最佳解  $y_{i,lb}$ 
8   for each i
9     根據全域最佳解  $y_{gb}$  與區域最佳解  $y_{i,lb}$  來更新解決節點  $m_j$ 
```

圖 2

(5)

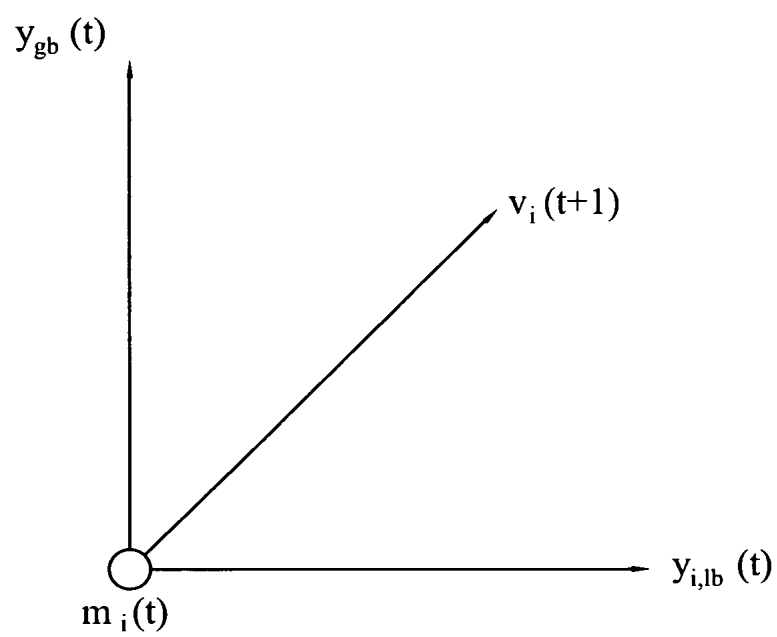


圖 3

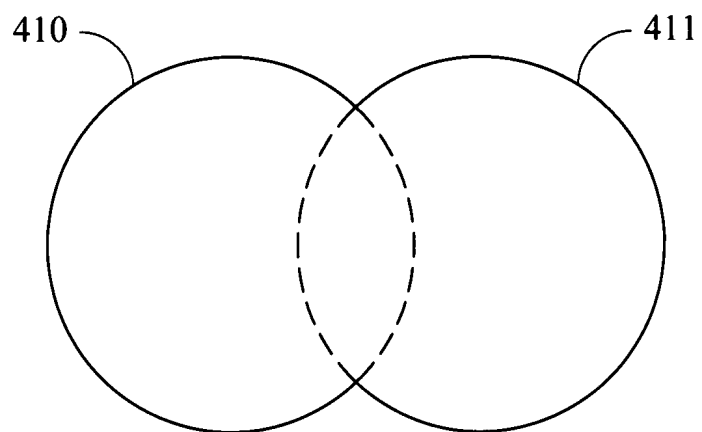


圖 4A

(6)

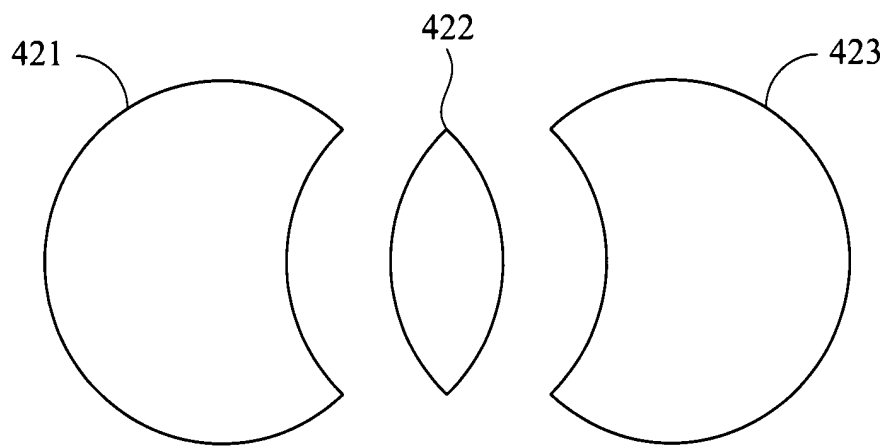


圖 4B

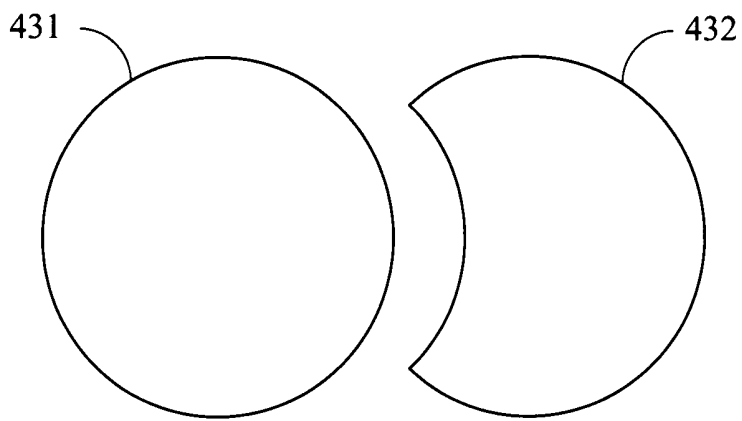


圖 4C

(7)

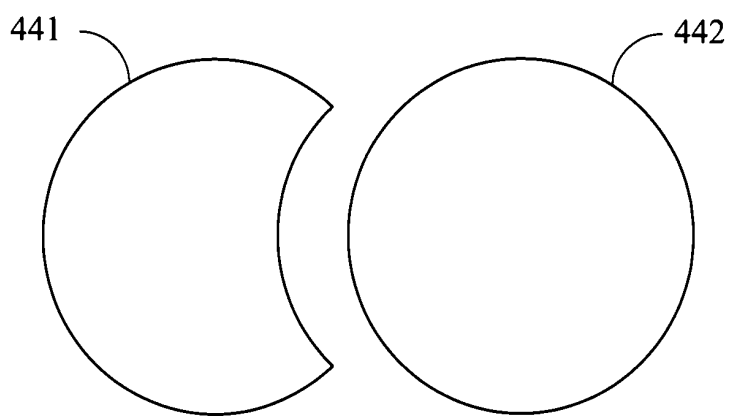


圖 4D

(8)

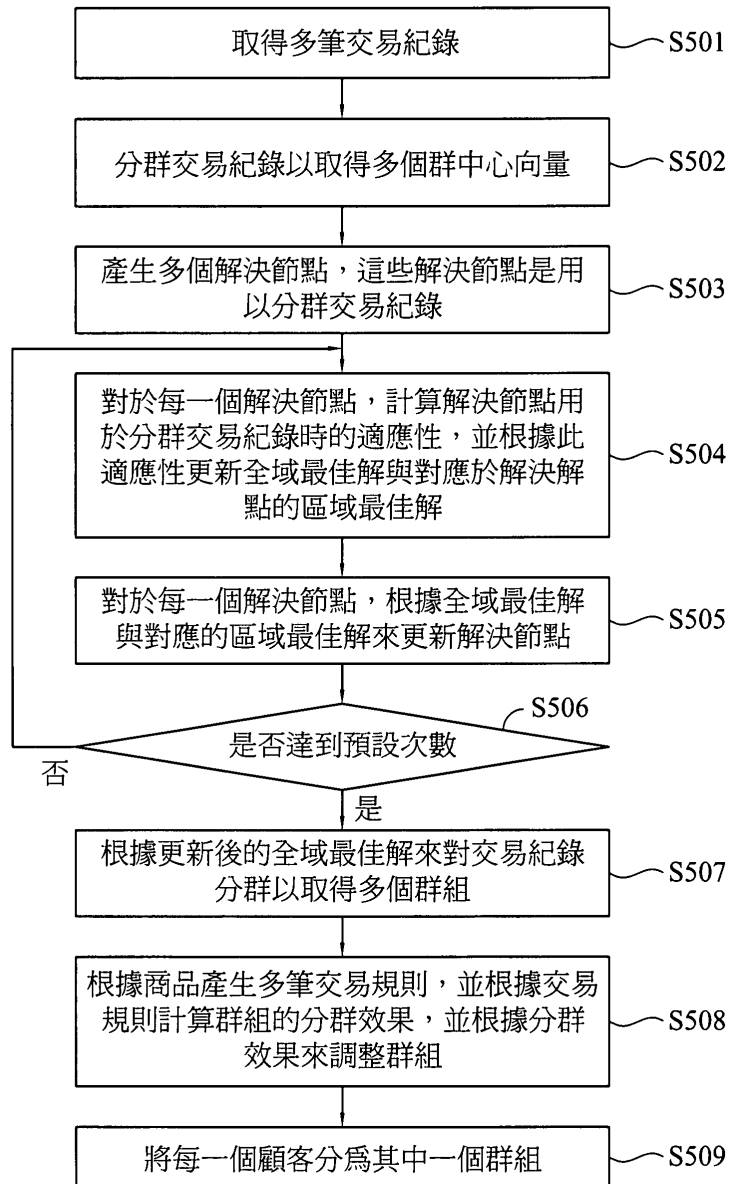


圖 5