

# 發明專利說明書

公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97148965

※申請日期 97.12.16

※IPC分類：605B 19/418 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

機台設備的維護分析系統及其方法

A system for maintaining and analyzing manufacturing equipment and method therefor

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱 (中文/英文)

財團法人工業技術研究院

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人 (中文/英文)

張進福 / CHANG, JIN FU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段195號

No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan,

R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

## 三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

祝鈞毅 / CHU, CHUN I

陳慶順 / CHEN, CHING SHUN

周子勤 / CHOU, TZE CHIN



國 籍：（中文/英文）

中華民國 / Taiwan, R. O. C.

中華民國 / Taiwan, R. O. C.

中華民國 / Taiwan, R. O. C.



#### 四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。



## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關一種機台設備的性能量測系統及方法，特別是一種適合於多部機台設備的環境，可以依據不同的分析策略，利用嵌入式預測裝置及伺服器的分工架構管理及維護多部機台設備的預測模型，並且能在機台設備發生異常時自動地更新嵌入式預測裝置之預測模型的維護分析系統及其方法。

### 【先前技術】

一般的機台設備的維護量測方法原則上只是作簡單的訊號分析，並且搭配一些固定的判斷規則來監控機台設備的運作狀態及其產品的產出品質，然而，機台設備的問題通常隨著季節變化與工廠環境的不同，而有不同的問題產生，在這樣的情況下，大部份傳統的固定判斷規則與訊號分析方法，會造成許多的誤判情況，使得機台設備的維護量測或是產品品質受到很大的影響。因此，許多用以監視生產設備之運作是否正常，並能在發生作業錯誤或是產品異常時提出警示的技術逐漸受到重視，並且有許多不同的技術被提出來解決此類的問題。

中華民國發明專利公告第 533469 號，提出了一種標準化之機台性能追蹤系統及方法，用以分析複數機台之性能，包括：一訊息轉譯器將來自每一機台產生之訊息轉譯為一標準訊息，再利用



一資料伺服器接收標準訊息而產生原始資料表；還具有一資料分析器及分析模組，資料分析器讀取原始資料表而產生一總結表，而分析模組使用原始資料表、組態表及總結表進行這些機台性能之分析。此一發明技術雖然可以分析複數機台之性能，但是這許多機台性能的分析皆是由同一部機器負責，較大的工作負荷顯然會影像多部機台的性能分析和預測的效率。

美國發明專利第 20050288812 號提出了一種應用於製程的品質預測系統及方法，其預測方式是藉由先前實際量測值與模型預測值推估下一批產品的品質；但是未揭露如何分析生產設備性能的方法，也沒有提出任何重新訓練預測模型的解決方案。

前述的習知技術雖然揭露了用以分析機台之性能或是預測產品品質的方法，但是皆未提出在機台性能發生異常時自動回饋異常信息，以及重新訓練預測模型的方法。

#### 【發明內容】

本發明提出一種機台設備的維護分析系統，可以管理及維護多部機台設備的預測模型，在機台設備發生異常時自動回饋異常信息，並且重新訓練以及更新機台設備的預測模型。

本發明更提出一種機台設備的維護分析系統，可以讓使用者依據不同的分析策略彈性地設定與組合不同的演算法，以產生需要的預測模型。



縱上所述，本發明所提出的機台設備的維護分析系統，包括：

嵌入式預測裝置，被安裝在機台設備，最好是一種嵌入式系統裝置(embedded system device)，內建有特徵萃取演算法和預測模型，用以取得機台設備的即時資料進行預測並產生預測的結果，嵌入式預測裝置還具有一新穎性偵測模型(Novelty Detection Model)，可以在機台設備發生異常時，發出重新訓練模型的通知訊息。

一伺服器，可以與嵌入式預測裝置通訊，伺服器具有多種不同的特徵萃取演算法和建立模型的演算法，可供使用者挑選組合以產生需要的預測模型及相關的設定參數，伺服器更可以依據重新訓練模型的通知訊息重新訓練預測模型及新穎性偵測模型，再透過一更新機制對嵌入式預測裝置中的預測模型及新穎性偵測模型進行更新。

因此，本發明提出一種機台設備的維護分析系統，可以改善系統中之伺服器的工作負擔，增進運作效能。

又，本發明將建立及訓練模型的工作和線上預測的工作分開，並在每一個機台設備都安裝有一嵌入式預測裝置，伺服器負責訓練及建立模型的工作，嵌入式預測裝置負責線上的預測及機台設備的性能分析，使用這種一對多的分工架構，不僅能夠減輕傳統的伺服器必須對許多個機台設備執行線上預測以及訓練建模



的工作負荷，也能讓機台設備的嵌入式預測裝置只需專心負責線上的預測及機台設備的性能分析工作，不用耗費資源進行模型的訓練及建立的工作。

本發明還揭露了一種機台設備的維護分析方法，可以支援多個機台設備的品質預測以及自動更新預測模型。

依據本發明所揭露的方法，包括：

提供一嵌入式預測裝置，在嵌入式預測裝置預先載入特徵萃取演算法、預測模型和新穎性偵測模型，並將此嵌入式預測裝置安裝於機台設備，取得機台設備的即時資料進行預測並產生預測的結果；

建置伺服器，在伺服器內預先安裝多種特徵萃取和建立模型的演算法，可供使用者挑選組合用以產生需要的預測模型及相關的設定參數；

對機台設備的即時資料進行新穎性偵測的步驟，並在發現新的特徵資料時發出重新訓練模型的通知訊息；

重新訓練模型的步驟，由伺服器在收到重新訓練模型的通知訊息時，依據新的特徵資料及舊模型的支持向量(support vectors)重新訓練預測模型和新穎性偵測模型；以及

更新模型的步驟，由伺服器將重新訓練完成的預測模型和新穎性偵測模型上傳至機台設備的嵌入式預測裝置，完成預測模型



以及新穎性偵測模型的更新。

基於前述的技術手段，本發明將訓練及建模工作與線上預測工作分開，伺服器端負責訓練及建模的工作，嵌入式預測裝置負責線上預測的工作，使用這樣分工的一對多架構，不僅可以減輕伺服器本來必須對許多機台設備執行線上預測的工作負荷，也能讓機台設備中的嵌入式預測裝置只需專心負責線上預測的工作，而不用耗費資源進行訓練及建模工作，並且增快使用嵌入式預測裝置進行機台設備的狀態或品質預測之速度。本發明使用新穎性偵測模型的回饋機制以及自動化重新訓練模型的功能，可以減少工程師手動訓練預測模型的次數與時間，亦可依據不同的分析策略彈性地在伺服器設定與組合不同的演算法，以產生需要的預測模型給嵌入式預測裝置使用。

有關本發明之詳細技術特徵與較佳實施例，茲配合圖示詳細說明如下，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。

#### 【實施方式】

「第 1 圖」揭露了本發明的一種較佳實施例的系統架構圖，在這個實施例中雖然是以支援多個機台設備 11, 12, 13 的維護分析系統為例，但也可應用於單一機台設備的環境，系統的組成元件



包括：

多個嵌入式預測裝置 21, 22, 23，分別安裝在每一個機台設備 11, 12, 13，嵌入式預測裝置 21, 22, 23 最好是一種嵌入式系統裝置 (embedded system device)，內含有特徵萃取演算法 211 和預測模型 212(見「第 2 圖」)，用以取得機台設備 11 的即時資料並產生預測的結果，嵌入式預測裝置 21 還具有一新穎性偵測模型 213(Novelty Detection Model)，可以在機台設備 11 發生異常時，發出重新訓練模型的通知訊息。

一伺服器 30，與嵌入式預測裝置 21, 22, 23 進行通訊，伺服器 30 具有多種不同的特徵萃取演算法 31 和建立模型的演算法 32，可供使用者挑選組合用以訓練與建置需要的預測模型 212、新穎性偵測模型 213 及相關的設定參數，伺服器 30 更可以依據重新訓練模型的通知訊息重新訓練模型，再透過一更新機制對嵌入式預測裝置 21, 22, 23 之中的模型進行更新。

以其中的一個嵌入式預測裝置 21 為例，如「第 2 圖」所示其  
中的嵌入式預測裝置 21 包含一嵌入式微處理器 214、週邊硬體設備(如通訊模組 215、記憶體 217 及資料儲存單元)、嵌入式作業系統 216(如 Embedded Linux)，以及使用者自建的應用程式，本發明的較佳實施例可以是選用配置以 Embedded Linux 為作業系統的 ARM(Advanced RISC Machines)微處理器，及一通訊模組 215



構成本發明的嵌入式預測裝置 21，這個嵌入式預測裝置 21 被安裝於機台設備 11 並且接收來自機台設備 11 的即時資料，較佳的實施例可以透過例如但不限於資料擷取卡 110(Data acquisition card ; DAQ Card)獲取來自機台設備 11 的即時資料。嵌入式預測裝置 21 的通訊模組 215 可以是網路卡(network)、無線網路卡或是藍芽通訊模組，用以和伺服器進行通訊。

伺服器 30 基本上就是一部電腦，可以是一部伺服器等級或是一般 PC(Personal Computer)等級的電腦，其具有一通訊界面 33 用以和嵌入式預測裝置 21 的通訊模組 215 進行通訊，在伺服器 30 中載入有多種特徵萃取演算法 31 和建立模型的演算法 32，其中的特徵萃取演算法 31 例如但不限於核主成分分析(KPCA)、主成分分析(PCA)和小波分析(wavelet analysis)這些演算法；而建立模型的演算法 32 例如但不限於支援向量機(Support Vector Machine, SVM)、支援向量回歸模型(Support Vector Regression Model, SVR Model)、支援向量資料描述(Support vector data description, SVDD)、徑向基函數(radial basis function, RBF)和倒傳遞類神經網路(Back-Propagation Neural Network, BPN)的演算法；在進行第一次的建模作業時，使用者可以透過伺服器 30 的操作界面 34(例如顯示在一顯示器的操作畫面或其他功能相同者)在特徵萃取演算法 31 與建立模型演算法 32 這兩大部份的演算法中各選取



一種組合用以訓練並建立所需的模型，在這裡所指的模型包括但  
不限於品質預測模型和新穎性偵測模型 213，依據使用者的需要還  
可以利用特徵萃取演算法 31 與建立模型演算法 32 這兩大部份的  
演算法產生例如機台狀態或是品質瑕疵檢測的預測模型 212，而在  
訓練及建置模型的過程中所設定的相關設定參數皆會被儲存於一  
參數表 35(table)並留存在伺服器之中，這個參數表 35 的較佳實  
施例內容包括：

Project ID: 分析專案代碼；

Device ID: 嵌入式預測裝置代碼；

Device IP address: 嵌入式預測裝置 IP；

Data Source: 機台設備資料來源；

FE Algorithm: 使用之特徵萃取演算法；

FE Parameter: 使用之特徵萃取演算法的參數設定；

Modeling Algorithm: 使用之訓練建模演算法；

Modeling Parameter: 使用之訓練建模演算法的參數設定

Auto re-Train: (True/False)設定是否要執行自動重新訓練  
機制；

Need re-Train: (True/False) 維護分析平台識別是否需要  
重新訓練之欄位；

Modeling model: 預測模型；



SVDD model: 新穎性偵測模型

SVDD Support Vector: 新穎性偵測模型之支持向量；以及

Model create time: 預測模型建置時間。

基本上，被配置在不同之機台設備 11, 12, 13 的嵌入式預測裝置 21, 22, 23 皆被賦予一個唯一且不重複的「嵌入式預測裝置代碼」，而每一個嵌入式預測裝置 21, 22, 23 都會有一個對應的參數設定表；為了實現伺服器 30 與嵌入式預測裝置 21, 22, 23 的通訊，參數表 35 中還會記錄嵌入式預測裝置 21, 22, 23 的通訊位置，本發明的較佳實施例是利用網路技術來尋找多個機台設備 11, 12, 13 中的某一個嵌入式預測裝置 21, 22, 23，因此會對嵌入式預測裝置 21, 22, 23 給予一個 IP 位址(Internet protocol address)作為通訊位址，並將這個 IP 位址記載於前述的參數「Device IP address」。在一可行的實施例中，使用者可以基於不同的分析策略任意的組合特徵萃取演算法與建立模型演算法這兩大部份的演算法，進而產生需要的預測模型 212 和新穎性偵測模型 213，並且可以透過參數表 35 中的參數「Project ID」進行專案管理，透過專案管理的方式決定任何一個機台設備 11, 12, 13 的嵌入式預測裝置 21, 22, 23 中所使用的預測模型 212、新穎性偵測模型 213 及其相關的參數。

嵌入式預測裝置 21 之中預先載入的新穎性偵測模型 213，可



以利用支持向量資料描述(Support vector data description, SVDD)演算法建立，這個新穎性偵測模型 213 和前述的預測模型 212 以及特徵萃取演算法 211，都會被燒錄在嵌入式預測裝置 21 的記憶體 217 或資料儲存單元，為了可以實現更新的目的，記憶體 217 或資料儲存單元必需是可以進行資料存取或是覆寫的元件，例如但不限於快閃記憶體(Flash memory)，硬碟機(Hard disk)及其他相同的元件。

一旦系統建置完成開始運作，嵌入式預測裝置 21 會先取得機台設備 11 的即時資料(real time data)，再依據參數表 35 中所儲存的相關參數，利用特徵萃取演算法 211 從取得的即時資料中萃取出特徵資料，然後經由預測模型 212 產生例如產品品質和設備狀態的預測結果給現場工程師參考，預測結果可以直接顯示於機台設備 11 的輸出裝置如顯示器(圖中未示)，也可透過其他的方式輸出預測的結果；而嵌入式預測裝置 21 的新穎性偵測模型 213，同時也會對取得的特資料進行新穎性偵測，並在發現機台設備 11 發生異常時，發出重新訓練模型的通知訊息，要求伺服器 30 重新訓練模型；具體而言，新穎性偵測模型 213 會對萃取獲得的特徵資料進行分析辨識是否具有新的特徵資料出現，如果發現新的特徵資料(換言之就是超出 SVDD 範圍以外的特徵資料)就會要求伺服器 30 依據新發現的特徵資料和舊模型的支持向量(support



vectors)重新訓練預測模型 212 和新穎性偵測模型 213，再將重新訓練之後產生的預測模型 212 和新穎性偵測模型 213 上傳至嵌入式預測裝置 21，以完成預測模型 212 和新穎性偵測模型 213 的更新，在發現了新的特徵資料之後除了要重新訓練預測模型 212，也要重新訓練新穎性偵測模型 213，以免相同的新特徵資料再次出現時，又會產生要求重新訓練模型的錯誤反應。

一般而言，新穎性偵測(Novelty Detection)常被應用於下列情況：(1)經過良好訓練的分類器(Classifier)或是回歸器(Regressor)，僅會提供可信賴的估測值給靠近或分布於訓練資料集內的特徵資料集，對於未知且距離遙遠的特徵資料集區域，預測模型輸出的結果將充滿著相當大的不確定性。因此，應該先使用新穎性偵測以去除異常資料(Outlier)，避免產出無事實支撐的預測結果 (2)於統計/機器學習問題中，某一類別可能有較完善的取樣，但其他類別卻有嚴重取樣不足的問題，如機台運作狀態監控，正常運轉時的特徵較易獲得，但異常狀態的感測資料收集十分困難，甚至需要對該設備進行人為的破壞，因此十分昂貴且可行性不高。所以，找出可完整取樣狀態的特徵集的數據描述邊界，即可用於偵測機台異常運轉(3)判定預測模型是否需要重新訓練模型的指標建立，利用新穎性偵測，當之前使用的訓練資料集與目前收集的即時資料集有顯著的差異，代表預測模型需要被重新



訓練。

依據本發明所揭露的方法的一種較佳實施例，包括下列步驟：

提供一嵌入式預測裝置，在嵌入式預測裝置中預先載入特徵萃取演算法、新穎性偵測模型和預測模型，並將此嵌入式預測裝置安裝於機台設備，用以取得機台設備的即時資料，再利用特徵萃取演算法從取得的即時資料中萃取出特徵資料，然後經由預測模型產出預測的結果；

建置一伺服器，在伺服器內預先安裝多種特徵萃取演算法和建立模型的演算法，可供使用者挑選組合用以訓練與建置需要的預測模型、新穎性偵測模型，並且建立相關的設定參數儲存於一參數表；

對機台設備的即時資料進行新穎性偵測的步驟，並在發現新的特徵資料時，發出重新訓練模型的通知訊息；

重新訓練模型，由伺服器在收到重新訓練模型的通知訊息時，依據新的特徵資料和舊模型的支持向量重新訓練預測模型和新穎性偵測模型；以及

更新預測模型及新穎性偵測模型，由伺服器將重新訓練完成的預測模型和新穎性偵測模型上傳至機台設備的嵌入式預測裝置進行預測模型和新穎性偵測模型的更新。

「第 3 圖」揭露了機台設備的維護分析系統的整體運作流



程，包括下列步驟：

A、初次建模與模型上傳；

B、進行線上預測與新穎性偵測；

C、當新穎性偵測模型發現新的特徵資料時，由嵌入式預測裝置發出一個重新訓練模型的通知訊息，要求伺服器重新訓練預測模型和新穎性偵測模型，否則返回上一步驟，繼續進行線上預測與新穎性偵測的工作；以及

D、自動重新訓練模型與更新嵌入式預測裝置中的模型。

前述的步驟 A 是在系統建置完成開始運作的第一個動作，目的就是要進行預測模型和新穎性偵測模型的初次建立作業，主要是由使用者在伺服器的特徵萃取與建立模型這兩大部份的多種演算法中各選取一種組合，用以建立預測模型和新穎性偵測模型，訓練建置完成的預測模型和新穎性偵測模型再被傳送至嵌入式預測裝置中儲存，並且將訓練及建立這種預測模型和新穎性偵測模型的相關設定參數儲存於位在伺服器中的一參數表(table)；有關步驟 A 的詳細流程，請參考「第 4 圖」及下列的說明。

A-1、提供使用者選擇新增專案或是開啟現有專案的選項；

A-2、在開啟現有專案的模式下，由伺服器在多個參數設定表中選擇一個參數「Need re-Train」之參數值為” true(表示需要重新訓練模型)”的參數設定表，並將此參數設定表所對應的嵌入



式預測裝置設為手動建模的目標；

A-3、在新增專案的模式下，由使用者選擇一嵌入式預測裝置和機台設備的資料來源，並且在特徵萃取與建立模型這兩大部份的演算法中各選取一種組合，並將相關的設定參數儲存於一參數表；

A-4、進行特徵萃取運算產生一萃取陣列(Extraction array)；

A-5、使用萃取陣列當輸入進行建模運算產生預測模型；

A-6、同時建立新穎性偵測模型(例如利用支持向量資料描述(SVDD)演算法建立新穎性偵測模型)；

A-7、在使用者決定上傳模型時繼續下列步驟，反之則結束流程；

A-8、在使用者決定啟動自動重新訓練模型的功能選項時，先將前述參數設定表中的參數「Auto re-Train」的設定值設為” true” ，反之則繼續下列步驟；

A-9、將訓練好的模型(包括預測模型、特徵萃取演算法和新穎性偵測模型)上傳至被選中的嵌入式預測裝置；以及

A-10、通知被選中的嵌入式預測裝置更新上傳的模型。

前述的步驟 B，主要是由配置在機台設備的嵌入式預測裝置依據參數表中的參數設定資訊，再利用特徵萃取演算法從機台設



備的即時資料中萃取出特徵資料，再用預測模型分析特徵資料產生預測的結果，同時新穎性偵測模型也會對取得的特徵資料進行新穎性偵測，以決定是否通知伺服器重新訓練模型；有關步驟 B 的詳細流程，請參考「第 5 圖」及下列的說明。

B-1、蒐集機台設備的即時資料並利用特徵萃取演算法從即時資料中萃取出特徵資料；

B-2、讀取參數表中的參數設定資訊；

B-3、利用新穎性偵測模型對取得的特徵資料進行新穎性偵測；

B-4、在發現新的特徵資料時檢查參數表中的參數「Auto re-Train」的設定值，若未發現新的特徵資料則跳至步驟 B-8，而且當參數「Auto re-Train」值為” flase” 時，跳至步驟 B-7；

B-5、當參數表中的參數「Auto re-Train」值為” true” 時，檢查參數表中的參數「Need re-Train」的設定值，當參數「Need re-Train」的設定值為” true” 則跳至步驟 B-8，否則執行下一步驟 B-6；

B-6、發出重新訓練模型的通知訊息，並通知伺服器自動重新訓練模型；

B-7、將參數表中的參數「Need re-Train」的參數值設為” true” ；以及



B-8、利用預測模型產生預測結果。

前述的步驟 D，換言之就是伺服器在收到重新訓練模型的通知訊息時，依據新的特徵資料和舊模型的支持向量重新訓練預測模型和新穎性偵測模型，然後由伺服器將重新訓練完成的預測模型和新穎性偵測模型上傳至機台設備的嵌入式預測裝置進行預測模型和新穎性偵測模型的更新。有關步驟 D 的詳細流程，請參考「第 6 圖」及下列的說明。

D-1、在伺服器收到重新訓練模型的通知訊息之後，會先擷取從上次建立預測模型的時間到當前時間之間的取得的特徵資料；

D-2、讀取參數表中的參數設定資訊；

D-3、進行特徵萃取運算產生一萃取陣列(Extraction array)；

D-4、取得當前之預測模型的支持向量(support vectors)並與萃取陣列合併；

D-5、使用萃取陣列及支持向量當輸入進行建模運算產生預測模型；

D-6、同時使用萃取陣列及支持向量建立新穎性偵測模型；

D-7、將訓練好的模型(包括預測模型和新穎性偵測模型)上傳至被選中的嵌入式預測裝置；以及

D-8、通知被選中的嵌入式預測裝置更新上傳的模型；



D-9、嵌入式預測裝置在收到更新模型的通知訊息之後將自動地將預測模型和新穎性偵測模型更新為上傳的內容；以及

D-10、將參數設定表中的參數「Need re-Train」的參數值設為” false” ，並結束流程。

雖然本發明的技術內容已經藉由前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此一領域之技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖，為本發明的一種較佳實施例的系統架構圖。

第 2 圖，揭示本發明之嵌入式預測裝置的一較佳實施例架構圖。

第 3 圖，為本發明之機台設備的維護分析系統的整體運作流程圖。

第 4 圖，為本發明之機台設備的維護分析系統的局部詳細流程圖。

第 5 圖，為本發明之機台設備的維護分析系統的局部詳細流程圖。

第 6 圖，為本發明之機台設備的維護分析系統的局部詳細流程圖。

#### 【主要元件符號說明】

11, 12, 13 . . . . 機台設備

110 . . . . 資料擷取卡(Data acquisition card ; DAQ Card)

21, 22, 23 . . . . 嵌入式預測裝置



- 211 . . . . 特徵萃取演算法
- 212 . . . . 預測模型
- 213 . . . . 新穎性偵測模型(Novelty Detection Model)
- 214 . . . . 嵌入式微處理器
- 215 . . . . 通訊模組
- 216 . . . . 嵌入式作業系統
- 217 . . . . 記憶體
- 30 . . . . . 伺服器
- 31 . . . . . 特徵萃取演算法
- 32 . . . . . 建立模型的演算法
- 33 . . . . . 通訊界面
- 34 . . . . . 操作界面
- 35 . . . . . 參數表(table)



## 五、中文發明摘要：

一種機台設備的維護分析系統及其方法，包括：配置在機台設備的嵌入式預測裝置，內建有特徵萃取演算法和預測模型，可以取得機台設備的即時資料進行預測並產生預測的結果；一伺服器，可以和嵌入式預測裝置通訊，伺服器具有多種的特徵萃取演算法和建立模型的演算法，可供操作者挑選組合用以訓練和建置需要的預測模型，以及設定相關的參數。其中的嵌入式預測裝置還具有一新穎性偵測模型，可以在機台設備發生異常時，通知伺服器重新訓練模型，再對嵌入式預測裝置的預測模型和新穎性偵測模型進行更新。本發明將模型的訓練和建置工作以及線上預測的工作分開，可以依據不同的分析策略管理及維護多部機台設備之嵌入式預測裝置中的預測模型，不會增加伺服器的工作負荷且能加快機台設備的即時預測速度。

## 六、英文發明摘要：

A system for maintaining and analyzing manufacturing equipment or the like and method therefor are described. The system includes a server having feature extraction algorithms and modeling algorithms, as well as embedded devices each of which has feature extraction algorithms and predicting models. The embedded devices are



embedded in corresponding manufacturing equipments. User selectively combines one of the feature extractions with one of the predicting models in the server, sets related parameters for the combined extraction and model, and then makes the server train the embedded devices to real-time collect manufacturing data and output predicted result based on the trained algorithm and model. Each of the embedded devices further includes a novelty-detection model. When the manufacturing equipment works abnormally, the corresponding novelty-detection model notifies the server. The server re-trains and updates the embedded devices according to the notification. Accordingly, the server and the embedded devices respectively perform model training and real-time predicting. The load of modeling, training and predicting is shared, so that the prediction process is expedited.



## 十、申請專利範圍：

1. 一種機台設備的維護分析系統，用以管理和維護機台設備的預測模型，包括：

一嵌入式預測裝置，直接配置在該機台設備，該嵌入式預測裝置內含有一特徵萃取演算法、一預測模型，用以取得該機台設備的即時資料並且產生預測的結果，該嵌入式預測裝置還具有一新穎性偵測模型(Novelty Detection Model)，可以在該機台設備發生異常時，產生重新訓練模型的一通知訊息；

一伺服器，包含：

一通訊界面可與該嵌入式預測裝置進行通訊；

多種不同的特徵萃取演算法和建立模型的演算法；

一操作界面用於從該特徵萃取演算法和建立模型的演算法中挑選任一者組合，藉以訓練與建置該預測模型和該新穎性偵測模型；

一參數設定表，用以記錄訓練及建立該預測模型和該新穎性偵測模型的相關設定參數；

一重新訓練模型的手段，可依據該重新訓練模型



的通知訊息重新訓練該預測模型和該新穎性偵測模型；以及

一更新機制，能以重新訓練完成的該預測模型和該新穎性偵測模型對該嵌入式預測裝置的預測模型和新穎性偵測模型進行更新。

2. 如請求項1所述之機台設備的維護分析系統，其中該嵌入式預測裝置包含一嵌入式微處理器、一通訊模組、一資料儲存單元以及一嵌入式作業系統。

3. 如請求項1所述之機台設備的維護分析系統，其中該特徵萃取演算法可選自於由核主成分分析(KPCA)、主成分分析(PCA)和小波分析(wavelet analysis)演算法所構成的群組之一或其組合。

4. 如請求項1所述之機台設備的維護分析系統，其中該建立模型的演算法可選自於由支援向量機(Support Vector Machine, SVM)、支援向量回歸模型(Support Vector Regression Model, SVR Model)、支持向量資料描述(Support vector data description, SVDD)、徑向基函數(radial basis function, RBF)和倒傳遞類神經網路(Back-Propagation Neural Network, BPN)演算法所構成



的群組之一或其組合。

5. 如請求項 4 所述之機台設備的維護分析系統，其中該新穎性偵測模型係利用該支持向量資料描述(SVDD)演算法建立。

6. 如請求項 1 所述之機台設備的維護分析系統，其中該參數設定表的內容包括：

該嵌入式預測裝置代碼、該嵌入式預測裝置的通訊位址、該機台設備資料來源、使用之該特徵萃取演算法、該特徵萃取演算法的參數設定、使用之該訓練建模演算法、該訓練建模演算法的參數設定、是否要執行自動重新訓練機制的設定參數、是否需要重新訓練的設定參數、該預測模型、該新穎性偵測模型、該新穎性偵測模型之支持向量(Support Vectors)以及該預測模型的建置時間。

7. 如請求項 6 所述之機台設備的維護分析系統，其中該嵌入式預測裝置的通訊位址為 IP 位址。

8. 一種機台設備的維護分析方法，用以管理和維護多個機台設備的模型，並且自動更新該模型，包括：

提供一嵌入式預測裝置，在該嵌入式預測裝置中預先載入一特徵萃取演算法、一新穎性偵測模型和一預測模型，並將該嵌入式預測裝置安裝於該機台設備，用以取得該機台設



備的即時資料，利用該特徵萃取演算法從取得的該即時資料中萃取出特徵資料，然後經由該預測模型產出預測的結果；

建置一伺服器，在該伺服器內預先安裝多種特徵萃取演算法和建立模型的演算法，提供一操作界面供使用者挑選該特徵萃取演算法和該建立模型的演算法組合用以訓練與建置需要的預測模型、新穎性偵測模型，並且建立相關的設定參數儲存於一參數表；

對該機台設備的即時資料進行新穎性偵測，並在發現新的該特徵資料時，發出一重新訓練模型的通知訊息；

重新訓練模型，由該伺服器在收到該重新訓練模型的通知訊息時，依據該新的特徵資料和舊模型的支持向量重新訓練該預測模型和該新穎性偵測模型；以及

更新該預測模型及該新穎性偵測模型，由該伺服器將重新訓練完成的該預測模型和該新穎性偵測模型上傳至該機台設備的該嵌入式預測裝置進行更新。

9. 如請求項 8 所述之機台設備的維護分析方法，其中該特徵萃取演算法可選自於由核主成分分析(KPCA)、主成分分析(PCA)和小波分析(wavelet analysis)演算法所構成的群組之一或其組合。



10. 如請求項 8 所述之機台設備的維護分析方法，其中該建立模型的演算法可選自於由支援向量機(Support Vector Machine, SVM)、支援向量回歸模型(Support Vector Regression Model, SVR Model)、支持向量資料描述(Support vector data description, SVDD)、徑向基函數(radial basis function, RBF)和倒傳遞類神經網路(Back-Propagation Neural Network, BPN)演算法所構成的群組之一或其組合。

11. 如請求項 10 所述之機台設備的維護分析方法，其中包含以該支持向量資料描述(SVDD)演算法建立該新穎性偵測模型。

12. 如請求項 8 所述之機台設備的維護分析方法，其中還包含在該參數表中設定一個「是否要執行自動重新訓練機制」之參數的步驟，該伺服器在收到該重新訓練模型的通知訊息時將先檢查該參數「是否要執行自動重新訓練機制」，並且在該參數「是否要執行自動重新訓練機制」的設定值為“是”，才重新訓練該預測模型和該新穎性偵測模型。

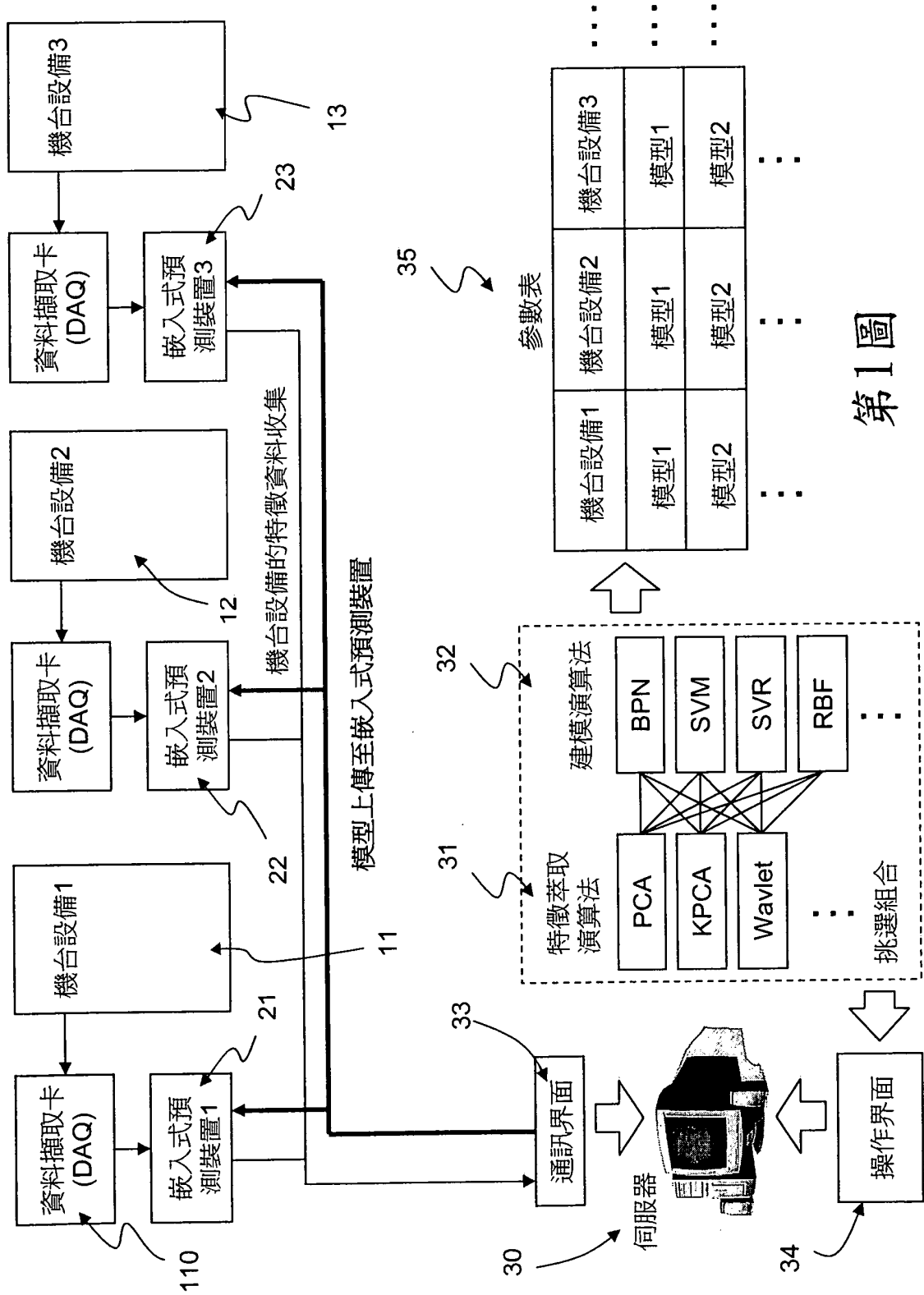
13. 如請求項 8 所述之機台設備的維護分析方法，其中還包含在該參數表中設定一個「是否需要重新訓練」之參數步



驟，該新穎性偵測模型在發現新的該特徵資料時，先將該「是否需要重新訓練」之參數設為“是”，並發出該重新訓練模型的通知訊息。

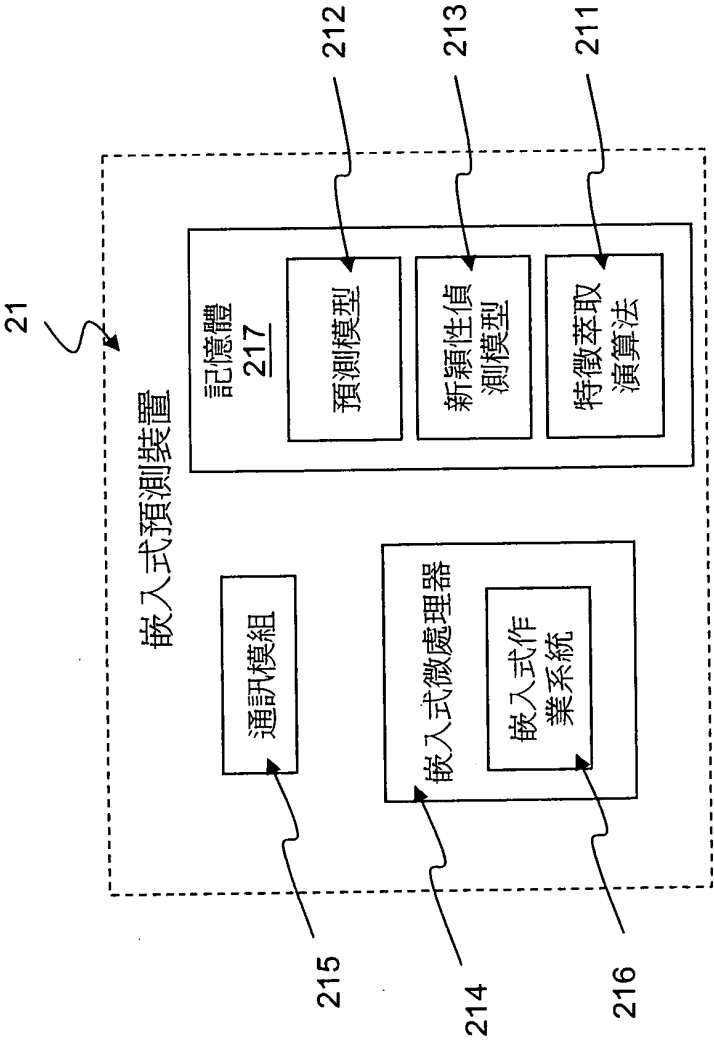
14. 如請求項 13 所述之機台設備的維護分析方法，其中還包括該伺服器將重新訓練完成之該預測模型和該新穎性偵測模型上傳至該嵌入式預測裝置完成更新模型之後，將該將該「是否需要重新訓練」之參數設為“否”。





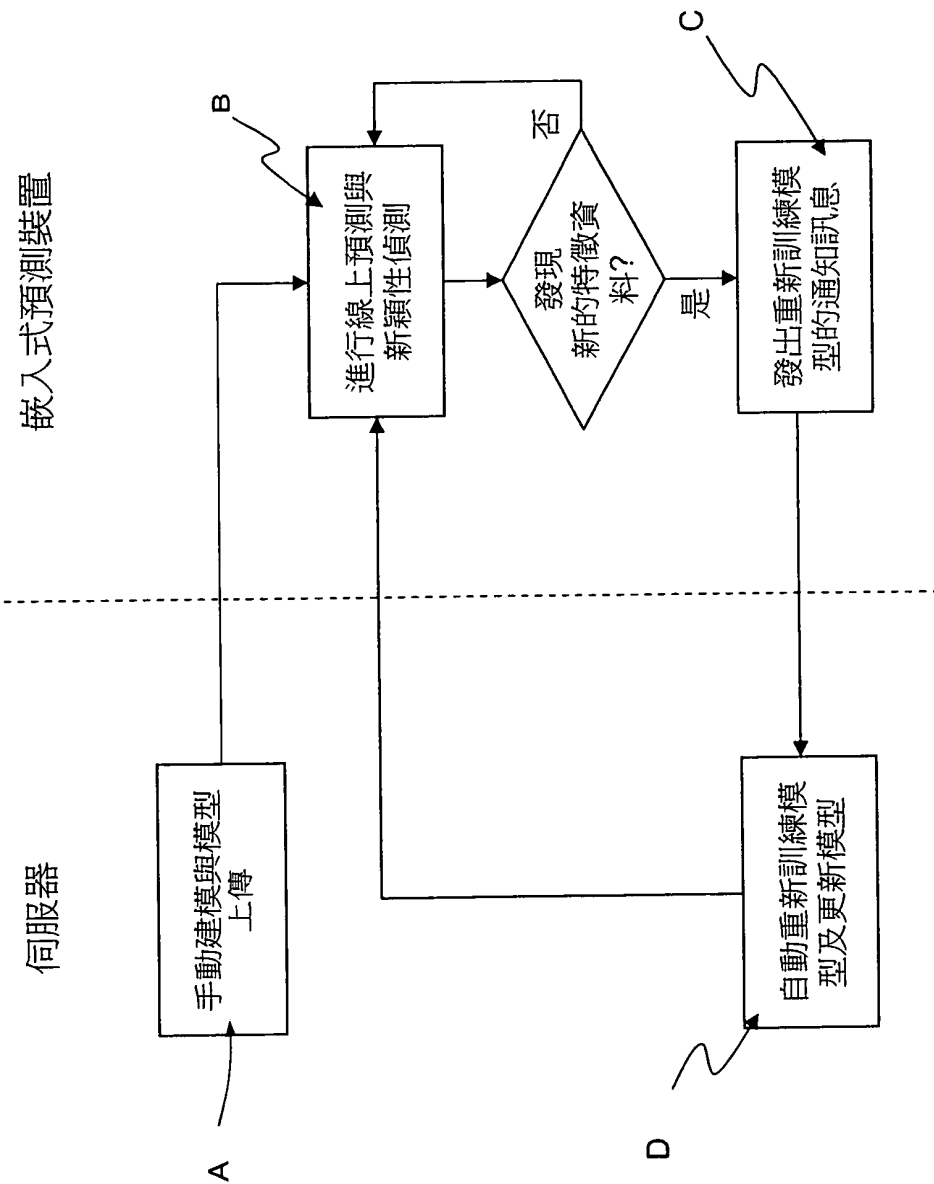
第1圖





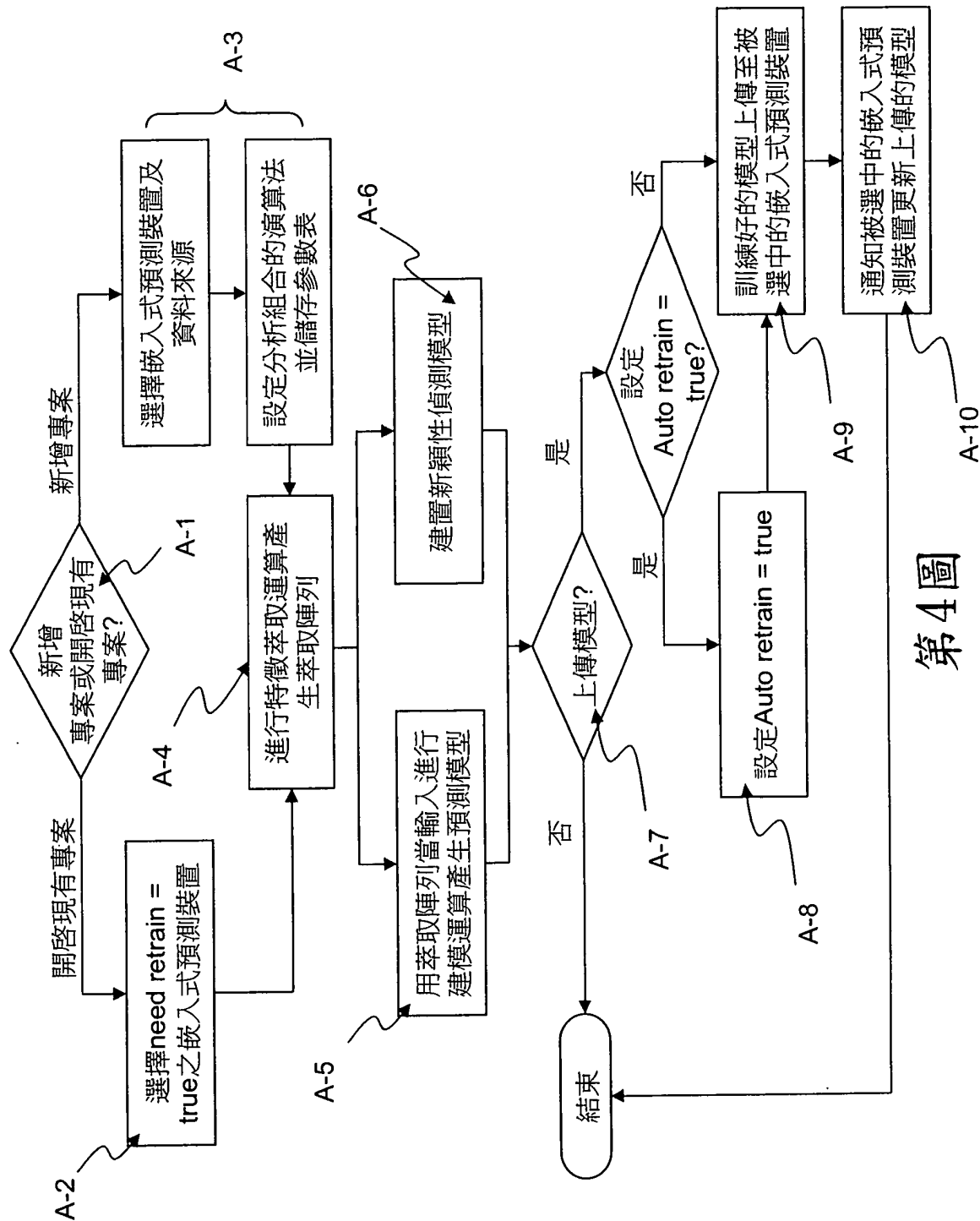
第2圖





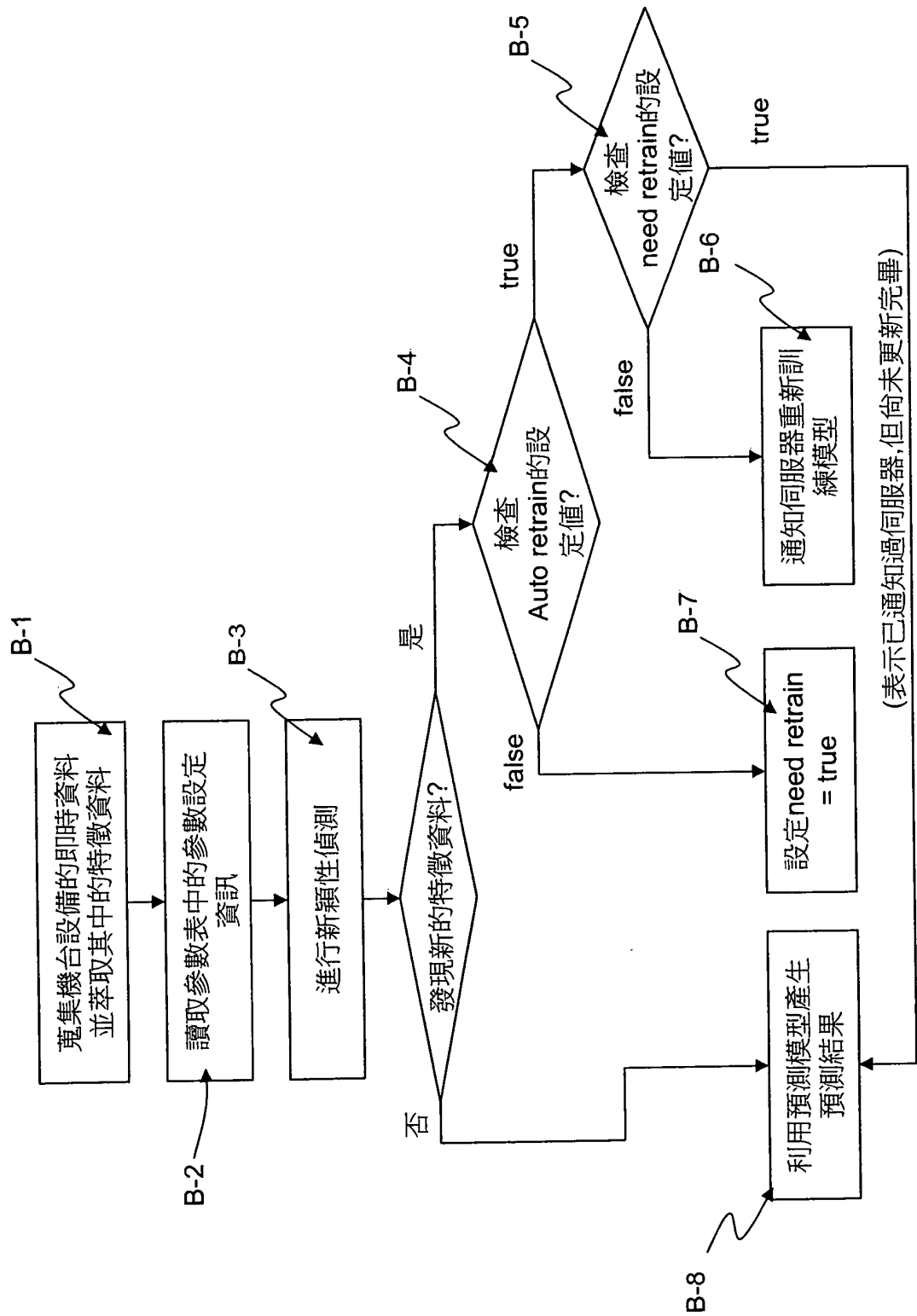
第3圖





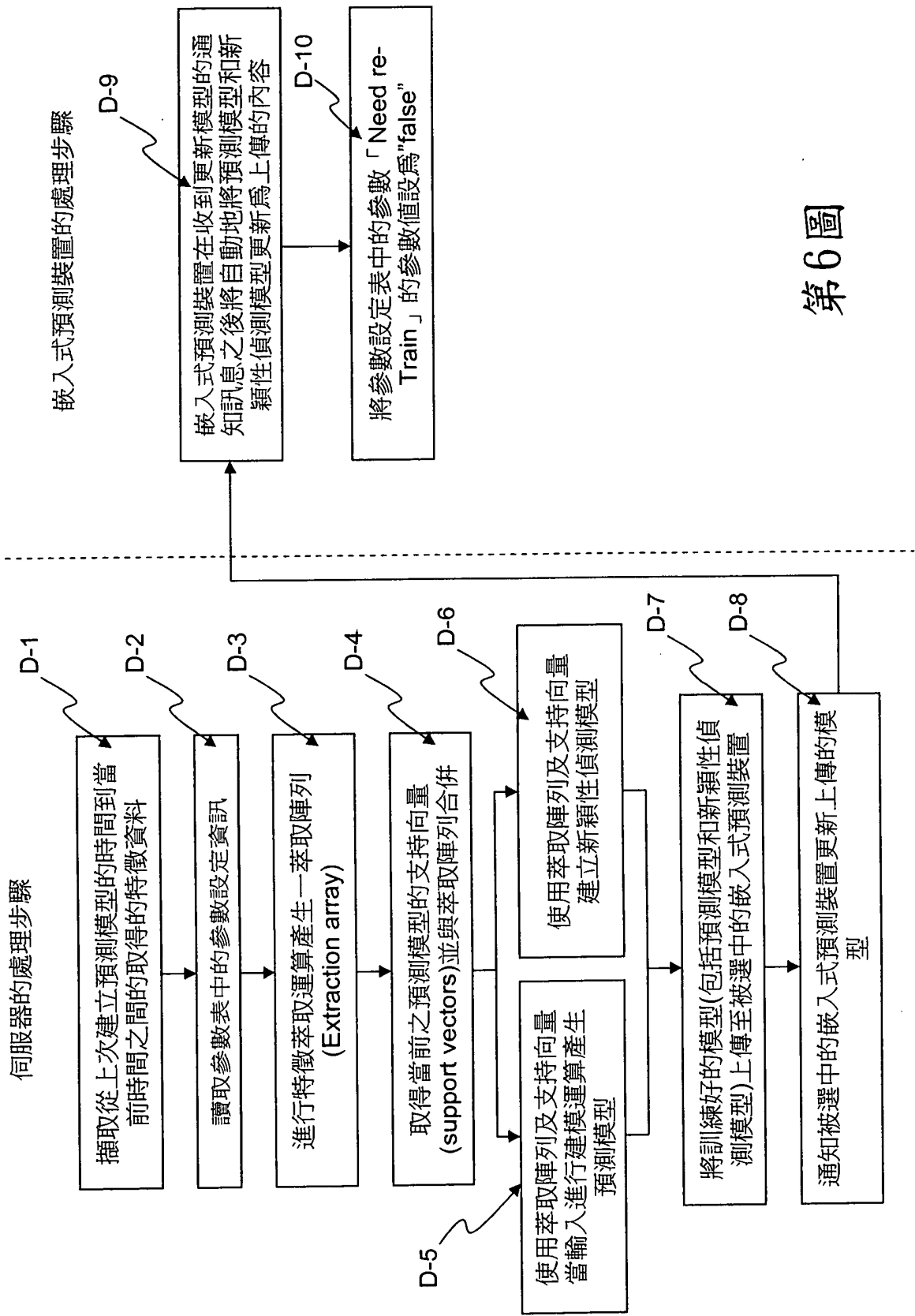
第4圖





第5圖





第6圖



## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 1 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11, 12, 13 . . . . 機台設備

110 . . . . 資料擷取卡(Data acquisition card ; DAQ Card)

21, 22, 23 . . . . 嵌入式預測裝置

30 . . . . . 伺服器

31 . . . . . 特徵萃取演算法

32 . . . . . 建立模型的演算法

33 . . . . . 通訊界面

34 . . . . . 操作界面

35 . . . . . 參數表(table)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：