



(21) 申請案號：104126847

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 18 日

(51) Int. Cl. :

*G08B21/06 (2006.01)**A61B5/00 (2006.01)*

(71) 申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市東區大學路 1001 號

(72) 發明人：林進燈 LIN, CHIN TENG (TW)；莊鈞翔 CHUANG, CHUN HSIANG (TW)

(74) 代理人：林火泉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：4 共 15 頁

(54) 名稱

自適性 (a d a p t i v e) 生理反應之參數預測方法及其預測裝置

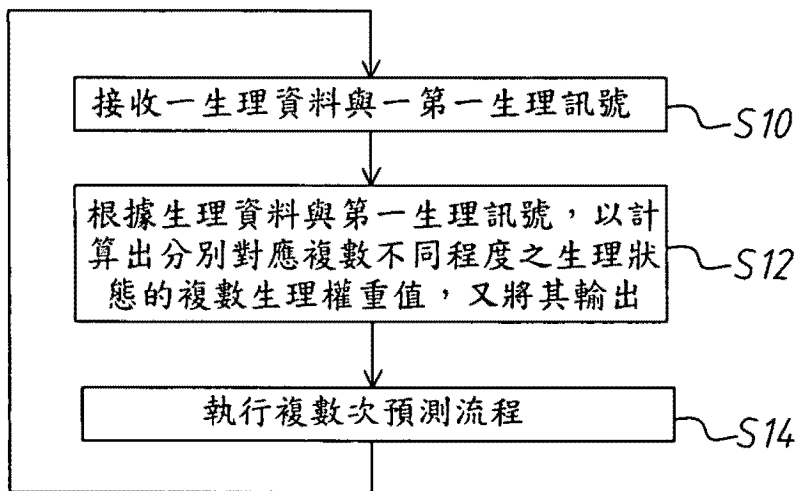
ADAPTIVE PARAMETER PREDICTION METHOD AND DEVICE FOR PHYSIOLOGICAL REACTION

(57) 摘要

本發明係揭露一種自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法及其預測裝置，首先，在生理狀態判斷流程中，先接收一生理資料與一第一生理訊號，據此計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值，生理權重值的總和等於 1。然後，執行複數次預測流程，在每一預測流程中，係先接收一第二生理訊號，並據此計算出分別對應不同程度之生理狀態的複數生理反應值。接著，運算生理反應值與生理權重值，以產生一生理反應參數來完成預測流程。在完成複數次預測流程後，則會執行一次生理狀態判斷流程以更新生理權重值，藉此針對各種不同程度之生理狀態的使用者取得精準的預測結果。

An adaptive parameter prediction method and device for physiological reaction is disclosed. Firstly, in a physiological state determination process, physiological data and a first physiological signal are received to figure out a plurality of physiological weights respectively corresponding to physiological states of different degrees, wherein a sum of the physiological weights equals to one. Then, a prediction process is performed several times. In each prediction process, a second physiological signal is received to figure out a plurality of physiological reaction values respectively corresponding to physiological states of different degrees. The physiological reaction values and the physiological weights are calculated to generate a physiological reaction parameter updated. Then, the physiological state determination process is performed again to update the physiological weights, thereby obtaining a precise prediction for participants in physiological states of different degrees.

指定代表圖：



第 3 圖

201709159**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法及其預測裝置**【英文發明名稱】** adaptive parameter prediction method and device for physiological reaction**【中文】**

本發明係揭露一種自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法及其預測裝置，首先，在生理狀態判斷流程中，先接收一生理資料與一第一生理訊號，據此計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值，生理權重值的總和等於1。然後，執行複數次預測流程，在每一預測流程中，係先接收一第二生理訊號，並據此計算出分別對應不同程度之生理狀態的複數生理反應值。接著，運算生理反應值與生理權重值，以產生一生理反應參數來完成預測流程。在完成複數次預測流程後，則會執行一次生理狀態判斷流程以更新生理權重值，藉此針對各種不同程度之生理狀態的使用者取得精準的預測結果。

【英文】

An adaptive parameter prediction method and device for physiological reaction is disclosed. Firstly, in a physiological state determination process, physiological data and a first physiological signal are received to figure out a plurality of physiological weights respectively corresponding to physiological states of different degrees, wherein a sum of the physiological weights equals to one. Then, a prediction process is performed several times. In each prediction process, a second physiological signal is received to figure out a plurality of physiological reaction values respectively corresponding to physiological states of different degrees. The physiological reaction values and the physiological weights are calculated to generate a physiological reaction parameter updated. Then, the physiological state determination process is performed

again to update the physiological weights, thereby obtaining a precise prediction for participants in physiological states of different degrees.

【指定代表圖】第（3）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法及其預測裝置

【英文發明名稱】adaptive parameter prediction method and device for physiological reaction

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種預測技術，且特別關於一種自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法及其預測裝置。

【先前技術】

【0002】 現在，汽車與我們的生活愈來愈密切，然而每年的交通事故也居高不下，其中就有很多的交通事故是由於駕駛人的疲勞駕駛所引起。疲勞駕駛是導致交通事故主要原因之一。駕駛人於疲勞駕駛時，經常發生打瞌睡情況，而導致交通事故發生。

【0003】 習知技術提供一種偵測瞌睡的方式，透過各種偵測人體生理數據的方式，可以提醒人們其精神狀態，以讓人們調整其精神，並適當休息。這些技術常偵測人體的心跳、人體激素的濃度、腦波等方式來偵測及判別人的瞌睡與精神狀態。以腦機介面(BCI)為例，人類腦部的各種活動，包含思想、情緒、慾望等，都是由電流與化學反應所呈現出來，透過腦波儀可以測量出不同震動頻率之波形圖。如第1圖所示，若將腦機介面10配合駕駛者之瞌睡偵測系統12進行測試，駕駛者之瞌睡偵測系統12透過腦機介面10接收生理訊號P，以產生一測試結果R，腦機介面10只能偵測某一程度之生理狀態的駕駛者，例如駕駛者屬於低度生活壓力的狀態，則測試結果較為精準，若駕駛者屬於高度生活壓力的狀態，則測試結果就完全失準了。

【0004】 因此，本發明係在針對上述的困擾，提出一種自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法及其預測裝置，以解決習知所產生的問題。

【發明內容】

【0005】 本發明的主要目的，在於提供一種自適性生理反應之參數預測方法及其預測裝置，其係利用對應不同程度之生理狀態之複數生理權重值及生理反應值進行運算，以針對各種不同程度之生理狀態的受測者取得精準的生理反應參數。

【0006】 為達上述目的，本發明提供一種自適性生理反應之參數預測方法，首先，執行生理狀態判斷流程，在此流程中，係先接收一生理資料與一第一生理訊號，據此計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值，生理權重值的總和等於1。至此完成第一次生理狀態判斷流程。然後，執行複數次預測流程，在每一預測流程中，係先接收一第二生理訊號，並據此計算出分別對應不同程度之生理狀態的複數生理反應值。接著，運算生理反應值與生理權重值，以產生一生理反應參數來完成預測流程。在完成複數次預測流程後，則會執行一次生理狀態判斷流程以更新生理權重值。

【0007】 本發明亦提供一種自適性生理反應之參數預測裝置，包含至少一生理訊號擷取介面、一生理狀態辨識器、複數反應預測器與一融合結果預測器，生理訊號擷取介面分別連接生理狀態辨識器與複數反應預測器，生理狀態辨識器與複數反應預測器再連接融合結果預測器。生理訊號擷取介面係依序接收一生理資料與一第一生理訊號，再依序接收複數第二生理訊號。生理狀態辨識器透過生理訊號擷取介面接收生理資料與第一生理訊號，並據此計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值，生理權重值的總和等於1。生理狀態辨識器係輸出生理權重值。複數反應預測器透過生理訊號擷取介面依序接收第二生理訊號，反應預測器根據每一第二生理訊號，以計算出分別對應不同程度之生理狀態的複數生理反應值輸出之。融合結果預測器依序接收生理權重值與生理反應值，接著，結果預測器運算生理反應值與生理權重值，以依序產生

對應每一第二生理訊號之一生理反應參數。

【0008】 茲為使 貴審查委員對本發明的結構特徵及所達成的功效更有進一步的瞭解與認識，謹佐以較佳的實施例圖及配合詳細的說明，說明如後：

【圖式簡單說明】

【0009】

第1圖為先前技術之腦機介面與瞌睡偵測系統連接之方塊圖。

第2圖為本發明之裝置方塊圖。

第3圖為本發明之預測方法之流程圖。

第4圖為本發明之預測流程之流程圖。

【實施方式】

【0010】 請參閱第2圖、第3圖與第4圖，本發明之參數預測裝置包含至少一生理訊號擷取介面14、一生理狀態辨識器16、複數反應預測器17與一融合結果預測器18，其中生理訊號擷取介面14之數量係以一為例，生理狀態辨識器16與反應預測器17同時連接生理訊號擷取介面14，且生理狀態辨識器16與反應預測器17亦同時連接融合結果預測器18。生理訊號擷取介面14係依序接收一生理資料PD與一第一生理訊號P1，再依序接收複數第二生理訊號P2。生理資料PD、第一生理訊號P1與第二生理訊號P2來自同一生物體，因此生理資料PD可為主觀身心理反應問卷或客觀身心理評估裝置之輸出；第一生理訊號P1與第二生理訊號P2可為腦電波(EEG)訊號、肌電波(EMG)訊號、呼吸次數訊號、呼吸氣流強度訊號、心電波(ECG)訊號、眨眼訊號、聲音訊號或肌肉張力訊號。生理狀態辨識器16透過生理訊號擷取介面14接收生理資料PD與第一生理訊號P1，並據此計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值W，生理權重值W的總和等於1。例如，生理狀態辨識器16利用高斯混合模型(Gaussian mixture model)或模糊c-均值(fuzzy c-means)演算法運算生理資料PD與第一生理訊號P1，以計算出

生理權重值 W 。上述生理狀態例如為疲勞狀態或壓力狀態，但不限於此。生理狀態辨識器16係輸出生理權重值 W 。

【0011】 所有反應預測器17透過生理訊號擷取介面14依序接收第二生理訊號 $P2$ 。反應預測器17根據每一第二生理訊號 $P2$ ，以計算出分別對應不同程度之生理狀態的複數生理反應值 V 輸出之。例如，反應預測器17利用支撐向量回歸 (support vector regression)演算法運算第二生理訊號 $P2$ ，以計算出生理反應值 V 。

【0012】 融合結果預測器18依序接收生理權重值 W 與生理反應值 V 。融合結果預測器18運算生理反應值 V 與生理權重值 W ，以依序產生對應每一第二生理訊號 $P2$ 之一生理反應參數 R ，依序更新第二生理反應參數 $R1$ 。例如，融合結果預測器18以模糊融合(fuzzy fusion)或加權平均運算生理反應值 V 與生理權重值 W ，以產生生理反應參數 R 。本發明先計算生理權重值以判斷出受測者的生理狀態，再與生理反應值進行運算，以針對各種不同程度之生理狀態的受測者取得精準的生理反應參數，並應對生理狀態的改變。

【0013】 以下介紹本發明之預測方法的流程。首先，執行生理狀態判斷流程。在生理狀態判斷流程中，如步驟S10所示，生理狀態辨識器16透過生理訊號擷取介面14由一生物體接收一生理資料 PD 。接著，如步驟S12所示，生理狀態辨識器16根據生理資料 PD 與第一生理訊號 $P1$ ，以計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值 W ，所有生理權重值 W 的總和等於1，又將其輸出，以完成生理狀態判斷流程。

【0014】 最後，執行複數次預測流程，如步驟S14所示。當所有預測流程結束後，則再一次執行生理狀態判斷流程，即回至步驟S10。

【0015】 在每一預測流程中，係首先如步驟S142所示，所有反應預測器17透過生理訊號擷取介面14由上述生物體接收一第二生理訊號 $P2$ 。接著，如步驟S144所示，所有反應預測器17根據第二生理訊號 $P2$ ，以計算出分別對應所有不

同程度之生理狀態的複數生理反應值V，並將其輸出之。最後，如步驟S146所示，融合結果預測器18接收生理反應值V，並將其與所有生理權重值W進行運算，以產生一生理反應參數R。

【0016】 本發明可以實際例子運作，在生理狀態判斷流程中，駕駛者係配戴30個通道之腦波帽，以作為生理訊號擷取介面，利用時頻轉換法將上車後前五分鐘腦波轉換成30個塞他(theta)波能量，並將此能量值輸入至預先建立好的高斯混合模型，以判讀駕駛者屬於低度、中度與高度壓力之程度，若辨識出所有生理權重值為0.1、0.3、0.6，則表示此時駕駛者較偏向是重度壓力狀態。每隔5分鐘，此壓力評估會重新執行一次以更新生理權重值。

【0017】 在預測流程中，利用時頻轉換，將駕駛者在開車過程中的每一秒腦波資料轉換成1~30赫茲(Hz)的能量值，輸入這每一秒的能量值至預先由低中高的壓力族群所建立好的三個瞌睡預測模型，若預測出來的生理反應值為0.8、1.4、2.0，則最終本發明會考量生理權重值，並利用加權平均法得到加權生理反應參數，如 $0.1 \times 0.8 + 0.3 \times 1.4 + 0.6 \times 2.0 = 1.7$ ，表示預測駕駛者的作為生理反應參數之瞌睡程度是1.7。本發明每一秒鐘皆會輸出預測瞌睡程度。

【0018】 綜上所述，本發明利用對應不同程度之生理狀態之複數生理權重值及生理反應值進行運算，以針對各種不同程度之生理狀態的受測者取得精準的預測結果。

【符號說明】

【0019】

- 10 腦機介面
- 12 瞌睡偵測系統
- 14 生理訊號擷取介面
- 16 生理狀態辨識器

17 反應預測器

18 融合結果預測器

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種自適性(adaptive)生理反應之參數預測方法，包含下列步驟：

執行生理狀態判斷流程，其係包含下列步驟：

接收一生理資料與一第一生理訊號；以及

根據該生理資料與該第一生理訊號，以計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值，該些生理權重值的總和等於1；

執行複數次預測流程，每一該預測流程包含下列步驟：

接收一第二生理訊號；

根據該第二生理訊號，以計算出分別對應該些不同程度之該生理狀態的複數生理反應值；以及

運算該些生理反應值與該些生理權重值，以產生一生理反應參數；以及

再一次執行該生理狀態判斷流程。

【第2項】 如請求項 1 所述之自適性生理反應之參數預測方法，其中在運算該些生理反應值與該些生理權重值，以產生該生理反應參數之步驟中，係以模糊融合或加權平均運算該些生理反應值與該些生理權重值，以產生該生理反應參數。

【第3項】 如請求項 1 所述之自適性生理反應之參數預測方法，其中該第一生理訊號與該第二生理訊號皆為腦電波(EEG)訊號、肌電波(EMG)訊號、呼吸次數訊號、呼吸氣流強度訊號、心電波(ECG)訊號、眨眼訊號、聲音訊號或肌肉張力訊號。

【第4項】 如請求項 1 所述之自適性生理反應之參數預測方法，其中在根據該生理資料與該第一生理訊號，以計算出該些生理權重值之步驟中，

利用高斯混合模型(Gaussian mixture model)或模糊 c-均值(fuzzy c-means)演算法運算該生理資料與該第一生理訊號，以計算出該些生理權重值。

【第5項】 如請求項 1 所述之自適性生理反應之參數預測方法，其中該生理狀態為疲勞狀態或壓力狀態。

【第6項】 如請求項 1 所述之自適性生理反應之參數預測方法，其中在根據該第二生理訊號，以計算出該些生理反應值之步驟中，係利用支持向量回歸演算法運算該第二生理訊號，以計算出該些生理反應值。

【第7項】 如請求項 1 所述之自適性生理反應之參數預測方法，其中該生理資料、該第一生理訊號與該第二生理訊號皆來自同一生物體。

【第8項】 一種自適性(adaptive)生理反應之參數預測裝置，包含：

至少一生理訊號擷取介面，其係依序接收一生理資料與一第一生理訊號，再依序接收複數第二生理訊號；

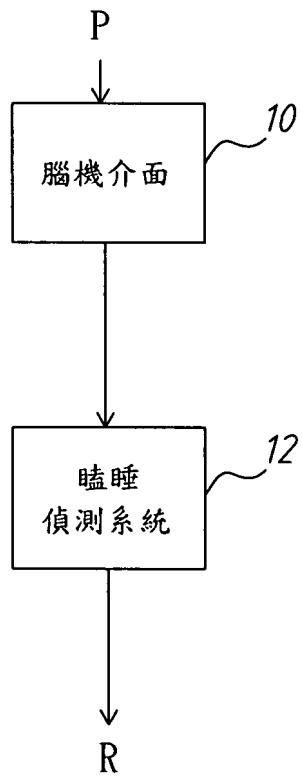
一生理狀態辨識器，其係連接該生理訊號擷取介面，以接收該生理資料與該第一生理訊號，並據此計算出分別對應複數不同程度之生理狀態之複數生理權重值，該些生理權重值的總和等於1，該生理狀態辨識器係輸出該些生理權重值；

複數反應預測器，其係連接該生理訊號擷取介面，依序接收該些第二生理訊號，根據每一該第二生理訊號，以計算出分別對應該些不同程度之該生理狀態的複數生理反應值輸出之；以及

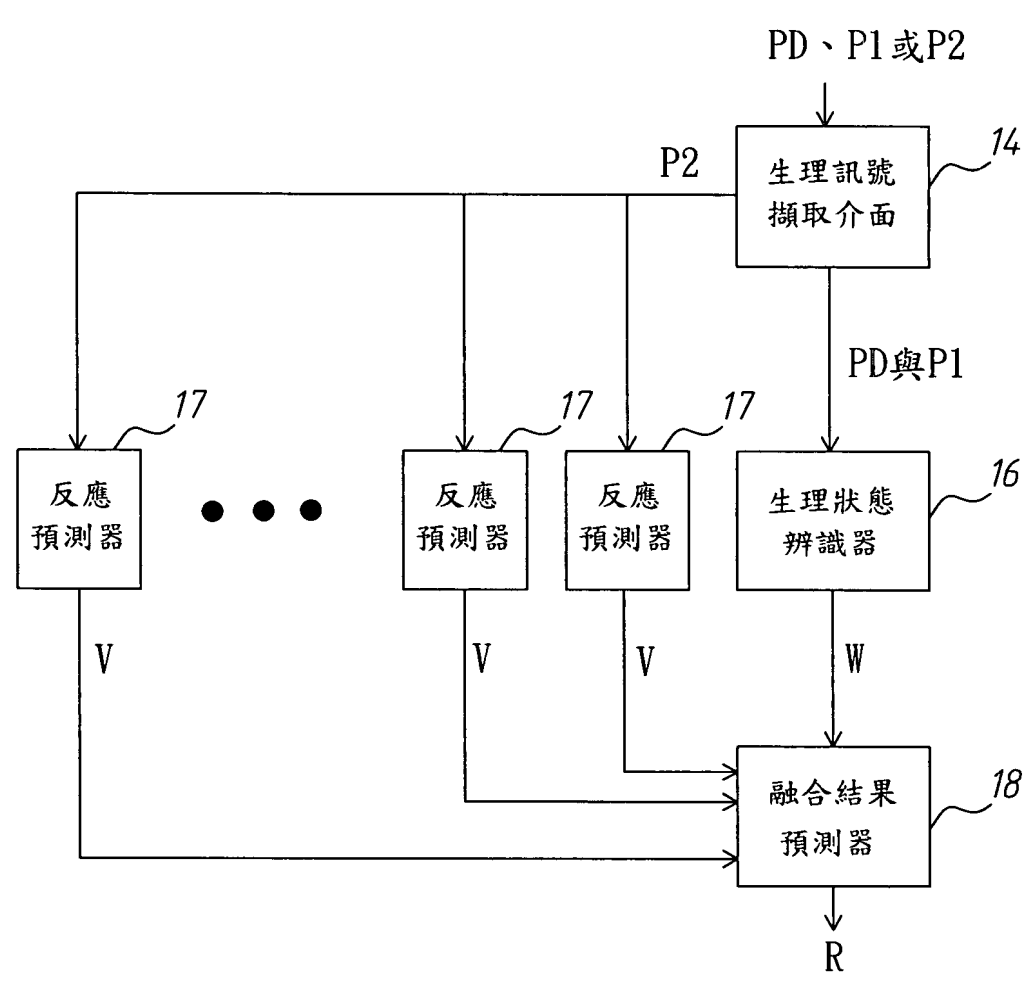
一融合結果預測器，連接該生理狀態辨識器與該些反應預測器，依序接收該些生理權重值與該些生理反應值，並依序產生對應每一該第二生理訊號之一生理反應參數。

- 【第9項】 如請求項 8 所述之自適性生理反應之參數預測裝置，其中該融合結果預測器以模糊融合或加權平均運算該些生理反應值與該些生理權重值，以產生該生理反應參數。
- 【第10項】 如請求項 8 所述之自適性生理反應之參數預測裝置，其中該第一生理訊號與該第二生理訊號皆為腦電波(EEG)訊號、肌電波(EMG)訊號、呼吸次數訊號、呼吸氣流強度訊號、心電波(ECG)訊號、眨眼訊號、聲音訊號或肌肉張力訊號。
- 【第11項】 如請求項 8 所述之自適性生理反應之參數預測裝置，其中該生理狀態辨識器利用高斯混合模型(Gaussian mixture model)或模糊 c-均值(fuzzy c-means)演算法運算該生理資料與該第一生理訊號，以計算出該些生理權重值。
- 【第12項】 如請求項 8 所述之自適性生理反應之參數預測裝置，其中該生理狀態為疲勞狀態或壓力狀態。
- 【第13項】 如請求項 8 所述之自適性生理反應之參數預測裝置，其中該些反應預測器利用支持向量回歸(support vector regression)演算法運算該些第二生理訊號，以計算出該些生理反應值。
- 【第14項】 如請求項 8 所述之自適性生理反應之參數預測裝置，其中該生理資料、該第一生理訊號與該些第二生理訊號來自同一生物體。

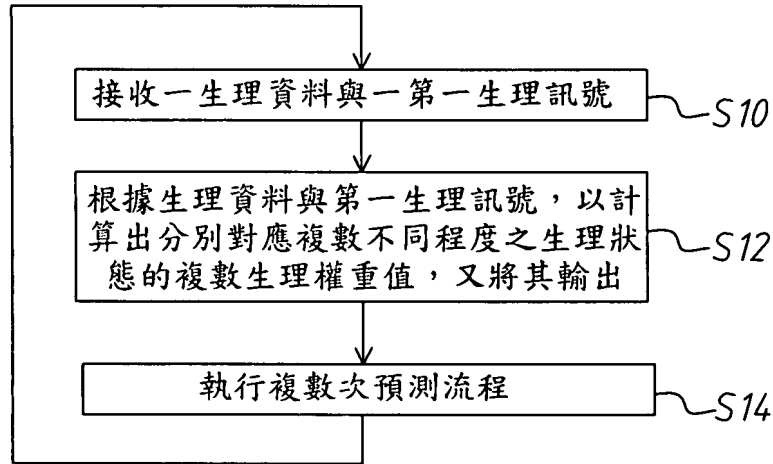
【發明圖式】



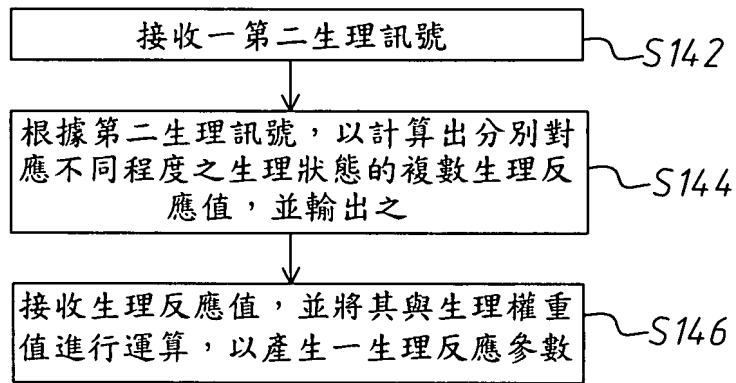
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖