

【11】證書號數：I573078

【45】公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

【51】Int. Cl. : G06K9/78 (2006.01) G06K9/46 (2006.01)
G06Q50/26 (2012.01)

發明

全 7 頁

【54】名稱：道路材質辨識與坑洞偵測方法與電腦程式產品

METHOD AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT FOR RECOGNIZING
ROAD MATERIAL AND DETECTING HOLES

【21】申請案號：105104779

【22】申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 18 日

【72】發明人：葉貞吟 (TW) YEH, JEN YIN；王信智 (TW) WANG, SHEN TSU；陳志華 (TW)
CHEN, CHI HUA

【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 201006707A

CN 103278047A

CN 103593844A

審查人員：陳延慶

【57】申請專利範圍

1. 一種道路材質辨識與坑洞偵測方法，適用於一電子裝置，該方法包括：取得關於多種道路的多個數位影像，並從該些數位影像中擷取多個特徵向量；將該些特徵向量輸入一自適應共振理論網路，其中該自適應共振理論網路具有一挑選係數、一警戒門檻值與一學習速率；將該挑選係數、該警戒門檻值與該學習速率作為一基因演算法的一染色體，並根據該自適應共振理論網路的一分群正確率決定該基因演算法的一適應值，藉此執行該基因演算法以決定該挑選係數、該警戒門檻值與該學習速率；根據由該基因演算法所決定的該挑選係數、該警戒門檻值、該學習速率以及該些特徵向量來訓練該自適應共振理論網路；根據訓練後的該自適應共振理論網路來辨識一測試道路的材質；透過一加速度感測器取得多個加速度，根據該些加速度計算出一坑洞資訊；以及將該測試道路的材質與該坑洞資訊傳送至一伺服器，其中根據該些加速度計算出該坑洞資訊的步驟包括：根據一歐拉角來正規化該些加速度；判斷在 Z 軸上的該些加速度是否小於一預設值，若是則設定一第一演算法判定有坑洞；判斷在 X 軸、Y 軸、該 Z 軸上的該些加速度是否都在一預設區間內，若是則設定一第二演算法判定有坑洞；以及若在一預設時間範圍內該第一演算法與該第二演算法都判定有坑洞，則設定該坑洞資訊為有坑洞。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之道路材質辨識與坑洞偵測方法，其中根據該自適應共振理論網路的該分群正確率決定該基因演算法的該適應值的步驟是根據以下方程式(1)、(2)所執行：

$$f_i = \begin{cases} \frac{CR_i^2}{\sqrt{NC_i}} \times \sqrt{PC}, & NC_i \geq PC \\ CR_i^2, & NC_i < PC \end{cases} \dots (1)$$

(2)

$$CR_i = \frac{\sum_{j=1}^{NC_i} \max_k |C_{j,k} \cap D_k|}{|A|} \dots (2),$$

其中 f_i 為該基因演算法中第 i 個染色體的該適應值， NC_i 為根據該第 i 個染色體訓練該自適應共振理論網路所產生的分群個數， CR_i 為根據該第 i 個染色體訓練該自適應共振理論網路的該分群正確率， PC 為一預設分群個數， $C_{j,k}$ 為根據該第 i 個染色體訓練該自適應共振理論網路所產生的第 k 個分群， D_k 為第 k 個正確分群， A 為該些特徵向量的集合， $|A|$ 是用以計算集合 A 中元素的個數。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之道路材質辨識與坑洞偵測方法，其中該自適應共振理論網路包括多個輸入層節點與多個輸出層節點，該些輸入層節點與該些輸出層節點之間具有多個權重，其中訓練該自適應共振理論網路的步驟包括：擴展該些特徵向量，其中擴展後的該些特徵向量的長度相同於該些輸入層節點的個數；根據擴展後的該些特徵向量中的一第一擴展特徵向量、該挑選係數與該些權重來挑選該些輸出層節點的其中之一；根據所挑選的該輸出層節點與該第一擴展特徵向量來計算出一警戒值，並判斷該警戒值是否大於該警戒門檻值；若該警戒值不大於該警戒門檻值，在該些輸出層節點中增加新節點；以及若該警戒值大於等於該警戒門檻值，根據該學習速率來更新對應的該些權重。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之道路材質辨識與坑洞偵測方法，更包括：從該伺服器取得該坑洞資訊；以及在一導航服務中以擴增實境方式顯示該坑洞資訊。
5. 一種電腦程式產品，用以載入至一電子裝置，該電子裝置執行該電腦程式產品以執行多個步驟：取得關於多種道路的多個數位影像，並從該些數位影像中擷取多個特徵向量；將該些特徵向量輸入一自適應共振理論網路，其中該自適應共振理論網路具有一挑選係數、一警戒門檻值與一學習速率；將該挑選係數、該警戒門檻值與該學習速率作為一基因演算法的一染色體，並根據該自適應共振理論網路的一分群正確率決定該基因演算法的一適應值，藉此執行該基因演算法以決定該挑選係數、該警戒門檻值與該學習速率；根據由該基因演算法所決定的該挑選係數、該警戒門檻值、該學習速率以及該些特徵向量來訓練該自適應共振理論網路；根據訓練後的該自適應共振理論網路來辨識一測試道路的材質；透過一加速度感測器取得多個加速度，根據該些加速度計算出一坑洞資訊；以及將該測試道路的材質與該坑洞資訊傳送至一伺服器，其中根據該些加速度計算出該坑洞資訊的步驟包括：根據一歐拉角來正規化該些加速度；判斷在 Z 軸上的該些加速度是否小於一預設值，若是則設定一第一演算法判定有坑洞；判斷在 X 軸、 Y 軸、該 Z 軸上的該些加速度是否都在一預設區間內，若是則設定一第二演算法判定有坑洞；以及若在一預設時間範圍內該第一演算法與該第二演算法都判定有坑洞，則設定該坑洞資訊為有坑洞。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之電腦程式產品，其中根據該自適應共振理論網路的該分群正確率決定該基因演算法的該適應值的步驟是根據以下方程式(1)、(2)所執行：

$$f_i = \begin{cases} \frac{CR_i^2}{\sqrt{NC_i}} \times \sqrt{PC}, & NC_i \geq PC \\ CR_i^2, & NC_i < PC \end{cases} \dots (1)$$

(3)

$$CR_i = \frac{\sum_{j=1}^{NC_i} \max_k |C_{j,k} \cap D_k|}{|A|} \dots (2) ,$$

其中 f_i 為該基因演算法中第 i 個染色體的該適應值， NC_i 為根據該第 i 個染色體訓練該自適應共振理論網路所產生的分群個數， CR_i 為根據該第 i 個染色體訓練該自適應共振理論網路的該分群正確率， PC 為一預設分群個數， $C_{j,k}$ 為根據該第 i 個染色體訓練該自適應共振理論網路所產生的第 k 個分群， D_k 為第 k 個正確分群， A 為該些特徵向量的集合， $|A|$ 是用以計算集合 A 中元素的個數。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之電腦程式產品，其中該自適應共振理論網路包括多個輸入層節點與多個輸出層節點，該些輸入層節點與該些輸出層節點之間具有多個權重，其中訓練該自適應共振理論網路的步驟包括：擴展該些特徵向量，其中擴展後的該些特徵向量的長度相同於該些輸入層節點的個數；根據擴展後的該些特徵向量中的一第一擴展特徵向量、該挑選係數與該些權重來挑選該些輸出層節點的其中之一；根據所挑選的該輸出層節點與該第一擴展特徵向量來計算出一警戒值，並判斷該警戒值是否大於該警戒門檻值；若該警戒值不大於該警戒門檻值，在該些輸出層節點中增加新節點；以及若該警戒值大於等於該警戒門檻值，根據該學習速率來更新對應的該些權重。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之電腦程式產品，其中該些步驟更包括：從該伺服器取得該坑洞資訊；以及在一導航服務中以擴增實境方式顯示該坑洞資訊。

圖式簡單說明

[圖 1] 是根據一實施例繪示電子裝置的示意圖。

[圖 2] 是根據一實施例繪示自適應共振理論網路架構的示意圖。

[圖 3A] 與 [圖 3B] 是根據一實施例繪示結合基因演算法與自適應共振理論網路的流程圖。

[圖 4] 是根據一實施例繪示道路材質辨識與坑洞偵測方法的流程圖。

(4)

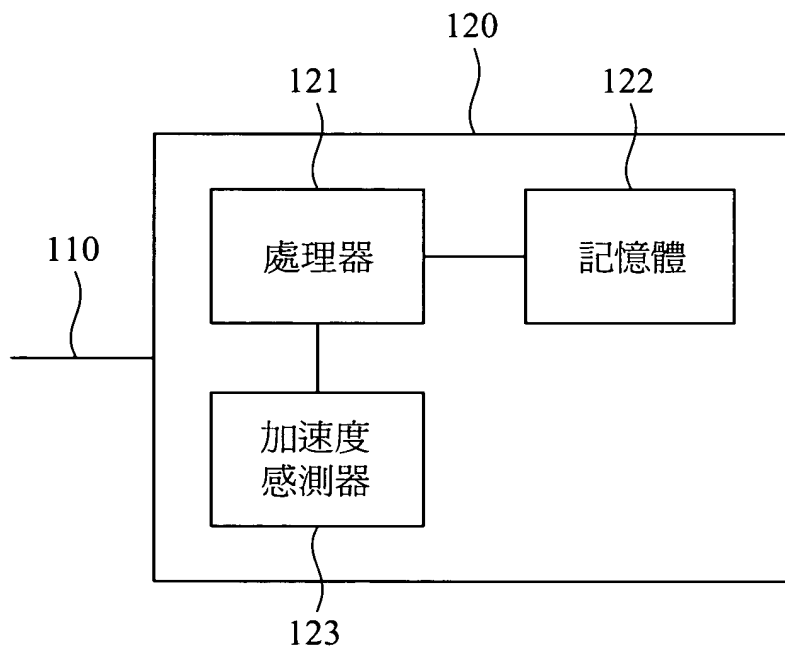


圖 1

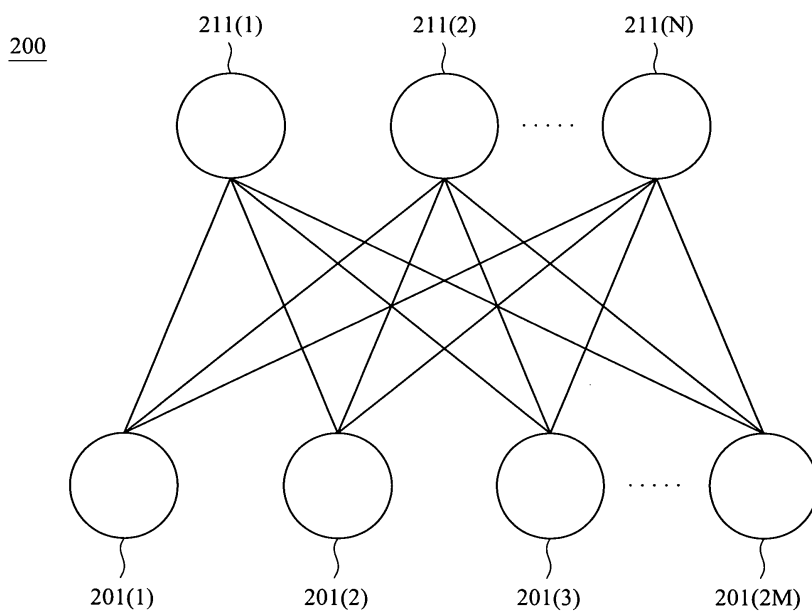


圖 2

(5)

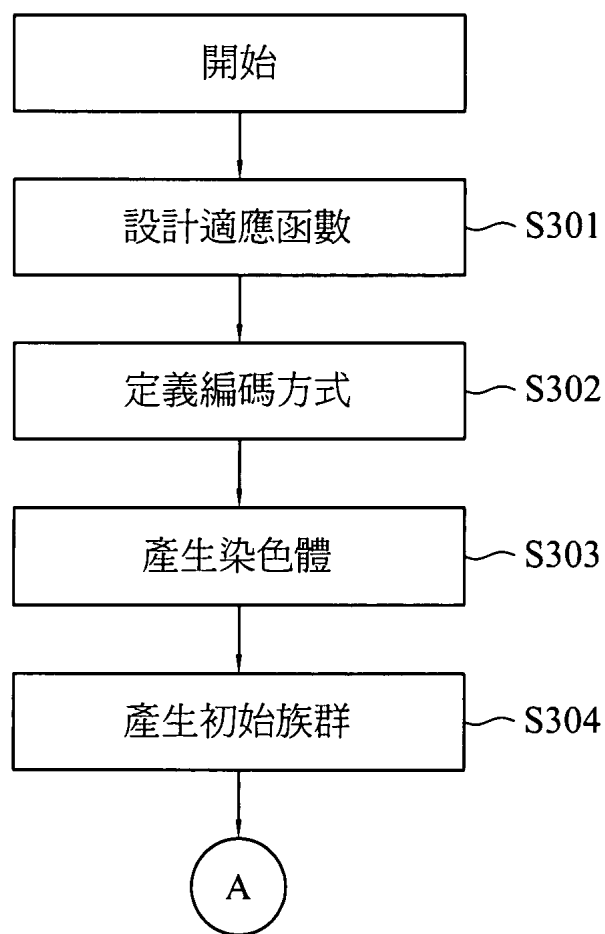


圖 3A

(6)

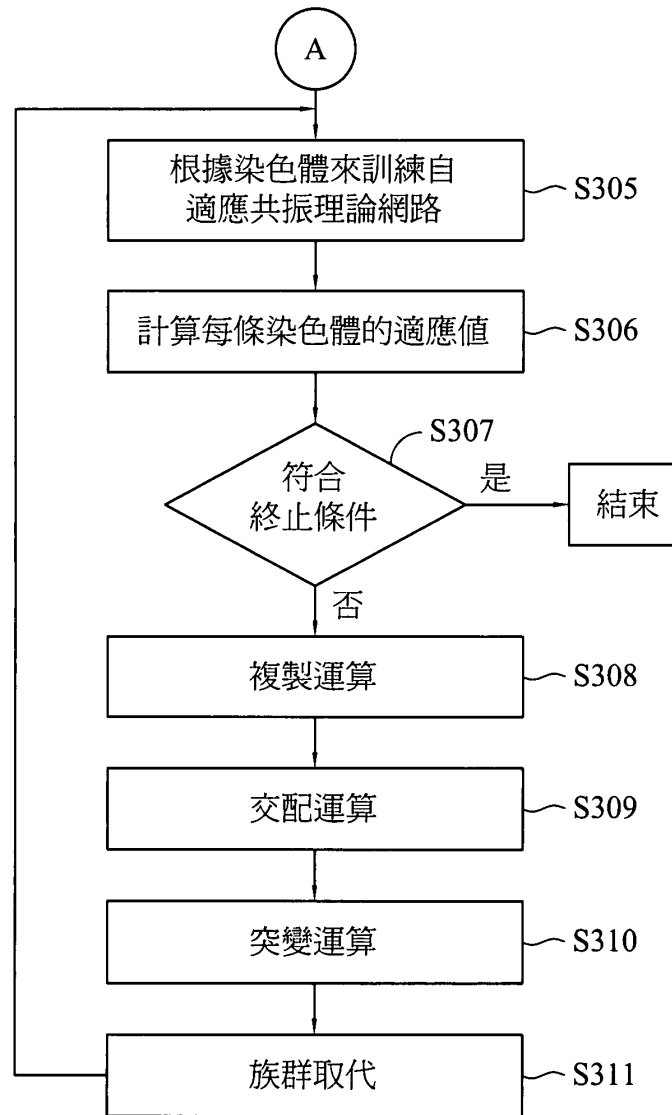


圖 3B

(7)

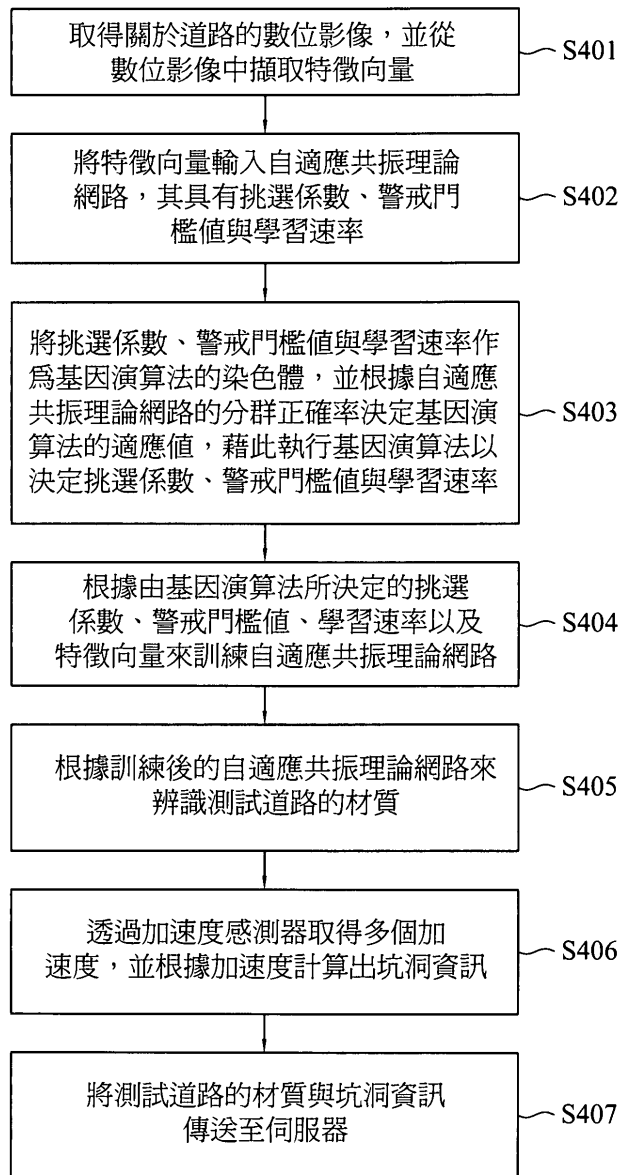


圖 4