

【11】證書號數：I612828

【45】公告日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 21 日

【51】Int. Cl. : *H04W4/02 (2009.01)* *G01S1/02 (2010.01)*  
*G06N3/02 (2006.01)*

發明

全 5 頁

【54】名稱：居家空間跌倒偵測系統及其方法  
SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING FALLING DOWN IN A  
PREDETERMINED LIVING SPACE

【21】申請案號：106121425 【22】申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 27 日

【72】發明人：蔡旭昇 (TW) TSAI, HSU-SHENG；董信煌 (TW) DOONG, SHING-HWANG

【71】申請人：樹德科技大學 SHU-TE UNIVERSITY  
高雄市燕巢區橫山路 59 號

【74】代理人：葉大慧

【56】參考文獻：

TW 200933538A

TW 201308254A

CN 104951757A

CN 105933080A

US 2013/0176161A1

Chenshu Wu et al, "Non-Invasive Detection of Moving and  
Stationary Human With WiFi", IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN  
COMMUNICATIONS, VOL. 33, NO. 11, NOVEMBER 2015

審查人員：林東威

**【57】申請專利範圍**

1. 一種居家空間跌倒偵測系統，包括：一發射器，設置於一預設空間，該發射器發射複數無線網路封包，各該無線網路封包包括一訊號強度指標資訊；一接收器，設置於該預設空間，接收各該無線網路封包；以及一資訊處理器，與該接收器電訊連接，該資訊處理器包括一屬性萃取單元以及一自動編碼器類神經網路，該自動編碼器類神經網路包括複數去雜自動編碼器類神經網路層及一分類類神經網路層，各該去雜自動編碼器類神經網路層包括複數神經元，各該神經元與前一層以及下一層之神經元連結，同層神經元之間不連結，且各該神經元之連結各具有一連結權重；其中，該接收器在一第一時間將複數個該無線網路封包傳送至該資訊處理器，該第一時間內一測試者在該預設空間發生複數個跌倒事件與複數個無跌倒事件，該接收器在一第二時間將複數個該無線網路封包傳送至該資訊處理器；該屬性萃取單元計算出該第一時間的該訊號強度指標序列的複數第一導出資料，該屬性萃取單元計算出該第二時間的該訊號強度指標序列的一第二導出資料；該自動編碼器類神經網路根據該等第一導出資料以及各該連結權重，計算出複數第一事件計算值，該第一事件計算值包括該第一時間內在該預設空間的一跌倒機率值以及一無跌倒機率值，該自動編碼器類神經網路根據該等第一事件計算值與該第一時間的複數第一事件實際值調整各該連結權重，使得該等第一事件計算值與該等第一事件實際值在一定誤差範圍內，該第一事件實際值為該第一時間內對應該第一事件計算值在該預設空間的事件實際值，該第一事件實際值包括一跌倒實際值以及一無跌倒實際值，該自動編碼器類神經網路根據該第二導出資料以及調整後之各該連結權重，計算出一第二事件計算值，該第二事件計算值包括一跌倒機率值與一無跌倒機率值，利用該跌倒機率值與該無跌倒機率值判斷該第二時間內在該預設空間是否發生跌倒事件。

(2)

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之居家空間跌倒偵測系統，其中該發射器為可接收 WiFi 訊號的無線設備。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之居家空間跌倒偵測系統，其中該第一導出資料包括平均值、標準差、瞬間頻率以及瞬間相位，該第二導出資料包括平均值、標準差、瞬間頻率以及瞬間相位。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之居家空間跌倒偵測系統，其中該屬性萃取單元使用經驗模態分解(Empirical Mode Decomposition, EMD)將該訊號強度指標序列分解成複數個本質模態函數(Intrinsic Mode Function, IMF)，並利用希爾伯特-黃轉換 (Hilbert-Huang Transform) 計算出該複數個本質模態函數的瞬間頻率以及瞬間相位，進而得到該第一導出資料及該第二導出資料之瞬間頻率以及瞬間相位。
5. 一種居家空間跌倒偵測方法，包括步驟：步驟 A：提供一發射器、一接收器以及一資訊處理器，該發射器設置於一預設空間，該接收器設置於該預設空間，該資訊處理器與該接收器電訊連接，且該資訊處理器包括一屬性萃取單元以及一自動編碼器類神經網路，該自動編碼器類神經網路與該屬性萃取單元電訊連接，該自動編碼器類神經網路包括複數去雜自動編碼器類神經網路層及一分類類神經網路層，各該去雜自動編碼器類神經網路層包括複數神經元，各該神經元與前一層以及下一層之神經元連結，同層神經元之間不連結，且各該神經元之連結各具有一連結權重； 步驟 B：該發射器發射複數無線網路封包，各該無線網路封包包括一訊號強度指標資訊； 步驟 C：該接收器接收各該無線網路封包； 步驟 D：提供一測試者在一第一時間內在該預設空間發生複數個跌倒事件及複數個無跌倒事件，該接收器在該第一時間將複數個該無線網路封包傳送至該資訊處理器； 步驟 E：該屬性萃取單元計算出該第一時間的該訊號強度指標序列的複數第一導出資料； 步驟 F：該自動編碼器類神經網路根據該等第一導出資料以及各該連結權重，計算出複數第一事件計算值，該第一事件計算值包括該第一時間內在該預設空間的一跌倒機率值以及一無跌倒機率值； 步驟 G：該自動編碼器類神經網路根據該等第一事件計算值與該第一時間的複數第一事件實際值調整各該連結權重，該第一事件實際值為該第一時間內對應該第一事件計算值在該預設空間的事件實際值，該第一事件實際值包括一跌倒實際值以及一無跌倒實際值； 步驟 H：判斷該等第一事件計算值及該等第一事件實際值之一差值是否在一誤差百分比內，若該差值在該誤差百分比內，則執行下一步驟，若該差值在該誤差百分比外，則執行該步驟 F 至該步驟 G； 步驟 I：該接收器在一第二時間將複數個該無線網路封包傳送至該資訊處理器； 步驟 J：該屬性萃取單元計算出該第二時間的該訊號強度指標序列的一第二導出資料；以及 步驟 K：該自動編碼器類神經網路根據該第二導出資料以及調整後之各該連結權重，計算出一第二事件計算值，該第二事件計算值包括一跌倒機率值與一無跌倒機率值，利用該跌倒機率值與該無跌倒機率值判斷該第二時間內在該預設空間是否發生跌倒事件。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之居家空間跌倒偵測方法，其中該步驟 A 中的該發射器為可接收 WiFi 訊號的無線設備。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之居家空間跌倒偵測方法，其中該步驟 E 中的該第一導出資料包括平均值、標準差、瞬間頻率以及瞬間相位，該步驟 J 中的該第二導出資料包括平均值、標準差、瞬間頻率以及瞬間相位。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之居家空間跌倒偵測方法，其中該屬性萃取單元使用經驗模態分解(Empirical Mode Decomposition, EMD)將該訊號強度指標序列分解成複數個本質模態函數(Intrinsic Mode Function, IMF)，並利用希爾伯特-黃轉換 (Hilbert-Huang Transform) 計算出該複數個本質模態函數的瞬間頻率以及瞬間相位，進而得到該第一導出資料及該第二導出資料之瞬間頻率以及瞬間相位。

(3)

圖式簡單說明

圖 1 係本發明之居家空間跌倒偵測系統之示意圖；圖 2 係本發明之自動編碼器類神經網路之示意圖；以及圖 3 係本發明之居家空間跌倒偵測方法之方法流程圖。

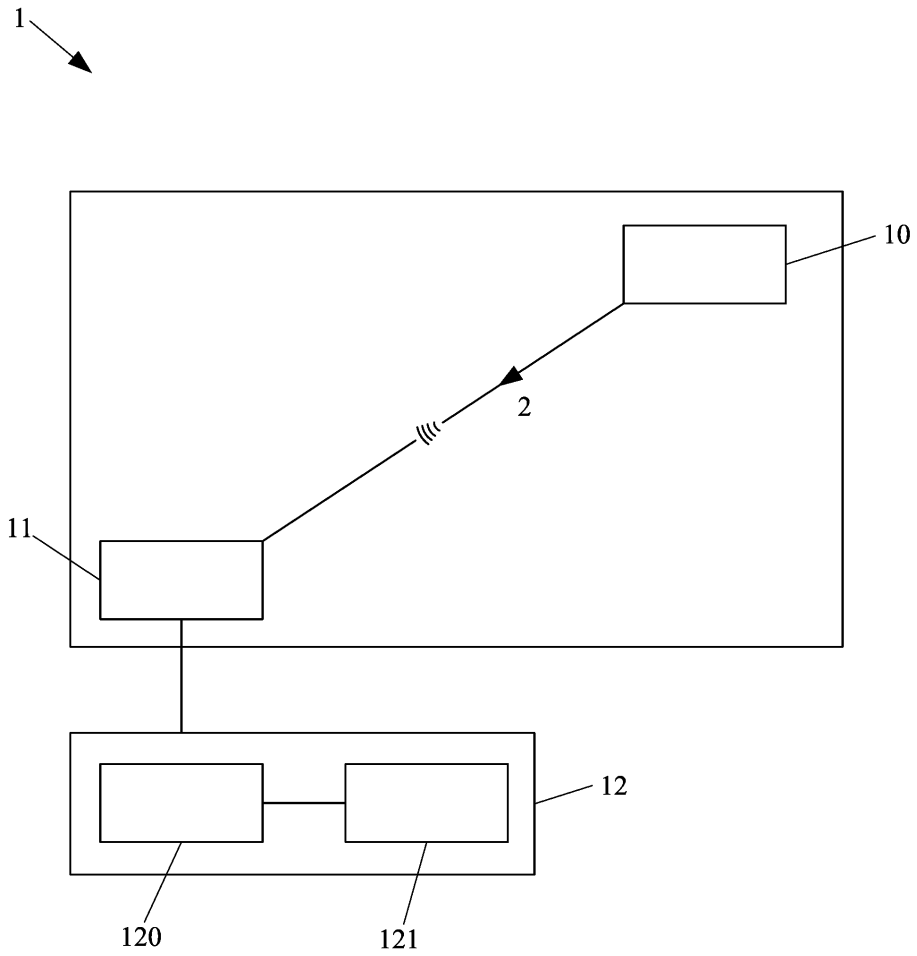


圖 1

(4)

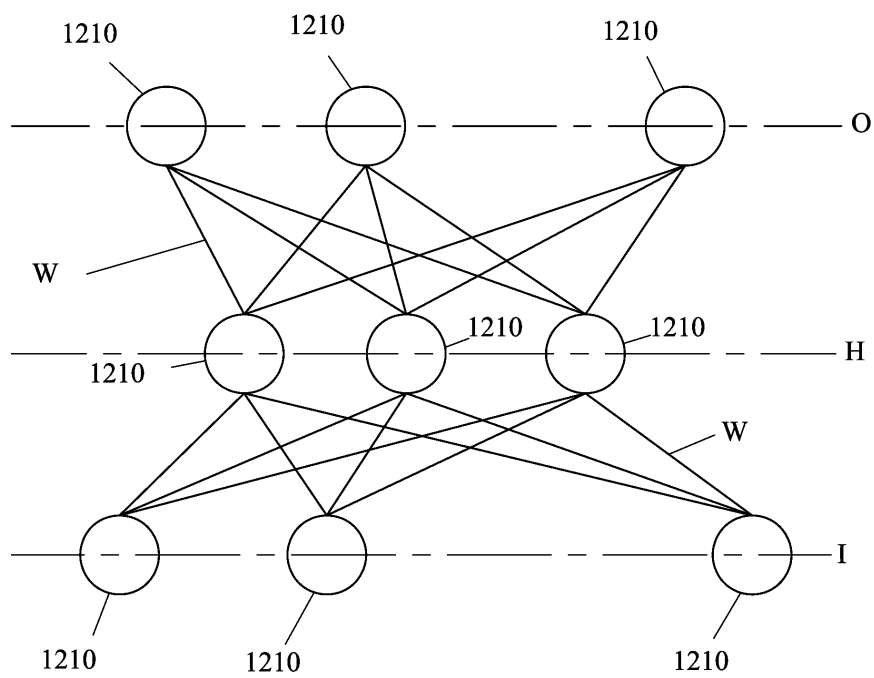


圖2

(5)

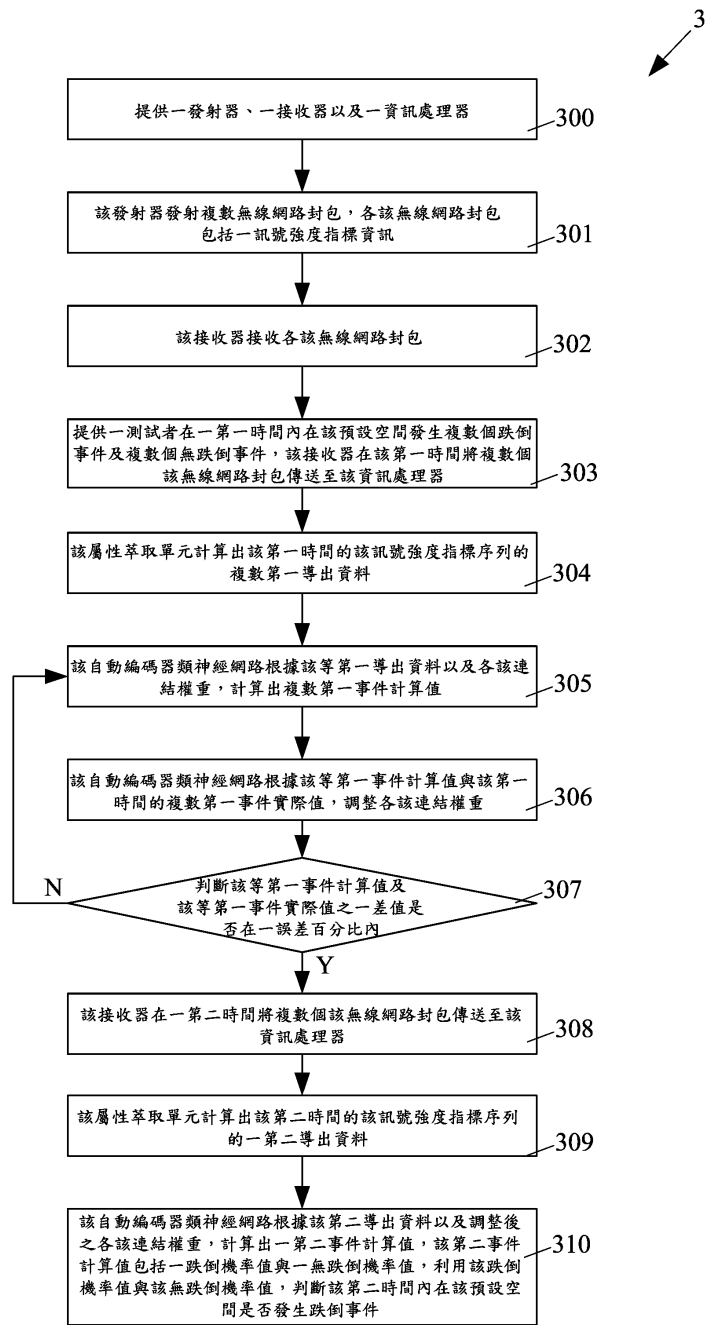


圖3