

發明專利說明書

PD1073252

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 97 103671

※申請日期： 97.1.31

※IPC 分類： G08B 21/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

A61B 5/03 (2006.01)

看護系統

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

吳重雨/WU, CHUNG-YU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

1001 TA-HSUEH RD., HSINCHU, TAIWAN R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國/R.O.C

三、發明人：(共 6 人)

姓名：(中文/英文)

1. 蔡奇諡/ TSAI, CHI-YI

2. 黃富聖/ HUANG, FU-SHENG

3. 林振暘/ LIN, CHEN-YANG

4. 林志昇/ LIN, ZHI-SHENG

5. 陳俊瑋 / CHEN, CHUN-WEI

6. 宋開泰 / SONG, KAI-TAI

國 籍：(中文/英文)

1. ~ 6. 中華民國 / 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：2007年11月9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。

五、中文發明摘要：

本發明之看護系統可透過環境中的遍佈式感測網路定位出被看護者所在的位置，即時偵測到被看護者是否發生意外，並發送訊息通知家屬或醫護人員，自主式機器人主動移動至被看護者身邊，傳送即時影像至遠端的電腦或PDA，家屬或醫護人員能快速得知被看護者的情況，讓發生緊急狀況的被看護者能儘快得到救援。

六、英文發明摘要：

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：

100	RoLA
101	網路攝影機
102	旋轉-俯仰機構
103	觸控式螢幕
104	主電腦
105	Zigbee 模組
106	移動平台
107	雷射掃描儀
200	Zigbee 無線感測網路
300	人體姿態辨識模組
301	被看護者
400	遠端使用者
500	WiFi/3G 無線網路

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有看護能力的自主式系統。

【先前技術】

已知有一種自動化個人輔助機器人 (autonomous personal service robot, US 7,225,203)，其主要有偵測外在環境，例如煙、熱和二氧化碳含量，可以提供藥品和量測血壓等功能及具有一些和冰箱、音響連結的功能。但對於被看護者本身的監控方面比較不足，無法及時掌握被看護者身體不適的狀況。

另外，還有一種機器人移動平台 (medical tele-robotic system, US 7,218,992)，內含有機器手臂、螢幕和網路攝影機 (webcam) 等溝通介面，可以遠端提醒被看護者服用藥物，主要此機器人有一手臂可以代替遠端被看護者拿取物體。雖然此機器人提供手臂拿取的功能，但是機器人本身主要還是要靠遠端遙控，無法自主定位和導航。

此外，相關文獻方面，還有：

[1] B. Graf, M. Hans, J. Kubacki and R. D. Schraft "Robotic home assistant Care-O-Robot , "in *Proc. of the second joint EABS/BMES conference*, Houston, USA, 2002, pp. 2343-2344.

[2] Z. Dehuai, X. Cunxi and L. Xuemei "Design and implementation of internet based health care robot system," in *Proc. of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference*, Shanghai, China, 2005, pp. 577-580.

但文獻 [1] 與 [2] 的機器人著重在自主巡邏、陪伴或協助

被看護者的性質，缺乏危機處理功能，若被看護者發生意外，機器人並無從得知，也無法採取相關的措施。

【發明內容】

[本發明欲解決之問題]

為了解決上述問題，本發明之目的在於提供一種看護系統，用以協助看護被看護者(例如：老人、小孩或病患)，使被看護者在發生緊急情況(如不慎跌倒)時，可以立刻通知相關人員(例如：家屬或醫護人員)。

[解決問題之方法]

本發明係提供一種看護系統，其特徵為具備：看護設備，其具有：主電腦，用以控制整個看護設備；攝影機及頭部運動機構，而該攝影機架設在該頭部運動機構上，並由受到該主電腦之控制的頭部運動機構，而可進行多個角度方向的轉動，用以擷取影像信號至該主電腦；移動平台，其受控於該主電腦，用以使該看護設備移動；Zigbee 模組，用以接收來自後述無線感測網路之信號，並傳輸至該主電腦；雷射掃描儀，用以偵測該看護設備周圍的障礙物，並將資料傳輸至該主電腦；及輸入輸出裝置，其連接於該主電腦，用以讓使用者與該看護設備進行溝通；人體姿態辨識模組，其搭載於被看護者身上，且基於三軸加速度計來判斷人體的姿態，以判斷被看護者是否發生跌倒，並產生判斷結果信號；以及無線感測網路，其接收來自該人體姿態辨識模組的判斷結果信號，並轉送至該看護設備。

[發明效果]

本發明結合了看護設備與佈建在環境中的無線感測節點及配戴在被看護者身上的姿態辨識模組，使看護系統能即時偵測被看護者的狀況並主動巡航至被看護者身邊，追蹤人臉並以無線網路傳送即時影像通知家屬或醫護人員，讓受傷的被看護者能更及時得到救援。

【實施方式】

<硬體架構>

本實施例之看護系統係架構在一個 Zigbee 無線感測網路的環境之下，該系統之特徵為具備機器人本體 100、Zigbee 無線感測網路 200 及人體姿態辨識模組 300。

以下將詳細描述之實施例的各機制之構成及操作細節。

首先，在機器人本體 (Robot of Living Aid，以下簡稱 RoLA)100 方面，如第 1 圖左側所示，建構在雙獨立驅動輪式之移動平台 106 上，並控制移動機構 106 的兩個馬達速度來使機器人在平面上運動；在該移動平台 106 後方另有一被動式自由輪，三輪式的設計使 RoLA 100 能夠平順穩定的在室內環境中移動。

RoLA 100 之頭部為馬達驅動之旋轉-俯仰 (pan-tilt) 機構 102，其上搭載有網路攝影機 (webcam)101，可控制攝影機上下、左右轉動，用以實現人臉追蹤控制的功能。RoLA 100 前方下端裝有一雷射掃描儀 107，用來偵測前方的障礙物以進行閃避，機器人之主電腦 104 則採用工業型單板電腦，其具有體積小及耗電量低的優點，適合應用在移動式

機器人上。RoLA 100 上之 Zigbee 模組 105 作為接收環境中 Zigbee 無線感測網路 200 之接收端。RoLA 100 前方更具有觸控式螢幕 103，便於與人互動。

接著，在人體姿態辨識模組 300 方面，本實施例中是以 Zigbee 無線感測網路 200 為傳輸媒介，藉以提供被看護者 301 的人體姿態資訊給 RoLA 100。此人體姿態辨識模組包含 Zigbee RF 晶片、微控制器及三軸加速度計。透過此模組上的三軸加速度計可感測人體的加速度，進而判斷出當下被看護者 301 的人體姿態。

在 Zigbee 無線感測網路 200 方面，其係由環境中多個 Zigbee 感測節點 N1~N5 所構成，並與被看護者 301 所配戴的人體姿態辨識模組 300 形成一個完整的感測網路架構。如第 1 圖右側所示，在此 Zigbee 無線感測網路 200 中，人體姿態辨識模組 300 的資訊可透過節點 N1~N5 輾轉傳回給 RoLA 100 的 Zigbee 模組 105，以進行各種資料的判讀。

<偵測方法>

首先，將人體姿態辨識模組 300 配置於人體的腰部，以此位置的加速度值來代表整個人體重心狀態。將人體右方、上方及後方分別定義為 X 軸、Y 軸及 Z 軸。三軸加速度計可以感測到人體的動態加速度以及由地心引力產生重力加速度，而跌倒這個姿態只與人體產生的動態加速度有關。因此需要先將加速度訊號經過前置處理，使動態加速度與靜態加速度分離，並採用動態加速度訊號用來進行跌倒的偵測。

<訊號前置處理>

人體的運動頻率一般是小於 20Hz，本實施例採用的取樣頻率為 128Hz，在本實施例中則選擇每收集兩秒的資料作一次姿態演算法的處理流程，亦即每 256 筆資料作一次處理。利用小波轉換 (wavelet transform) 來計算出靜態加速度，因為取得的資料有 256 筆，可以作 8 層的 Haar 小波轉換，在此只取最低頻的一層，即代表 0~0.25Hz 的小波係數，將其還原到時域，代表此兩秒鐘的 DC 成分，則以原始加速度訊號減去靜態加速度訊號而獲得動態加速度。第 2 圖為經過小波轉換動態與靜態加速度之結果。

<跌倒的判定>

由於跌倒產生的動態加速度遠大於身體的其他動作，若將跌倒時的動態加速度以信號強度向量 (signal magnitude vector, SMV) 將動態加速度量化，根據實測資料，當 $SMV > 3.24$ 便可能是跌倒的發生。

$$SMV = a_{x_dynamic}^2 + a_{y_dynamic}^2 + a_{z_dynamic}^2 \quad (1)$$

上式中 a_x 、 a_y 、 a_z 分別是 X、Y、Z 方向之動態加速度值 (單位 g)。根據實測資料，第 3 圖為受測者在走路中經歷了 10 次跌倒的波形圖，其中 10 個明顯的脈衝便是跌倒所發生的時間，因此以 $SMV > 3.24$ 來判斷是否發生跌倒。

<室內定位設計>

在本實施例中，以 Zigbee 感測節點 N1~N5 所佈建之無線感測網路 200 設計了一套室內定位系統，此定位系統可

以定位出在佈建環境中任一配置有 Zigbee 模組 105 之物體或人員。利用環境中的節點 N1~N5 接收到目標物上之 Zigbee 模組 105 發出的訊號強度 (received signal strength, RSS)，以提供物體的實際位置資訊。定位系統在建立時，分成兩個階段：(1)建立定位資料庫以及(2)位置估測，如以下所述：

(1)建立定位資料庫

先在工作環境中建立足夠的參考點，在這些參考點上，收集一定數量的訊號強度，利用這些收集來的樣本，來產生定位資料庫。使用 RSS 當作空間特徵以前，都要先建立一個定位資料庫，在每個參考點上收集到的訊號強度取樣，都記錄其對每個 Zigbee 的訊號強度平均值，所以在定位資料庫中記錄的每一筆資料都是以 $(x_i, y_i, ss^1_i, ss^2_i, \dots, ss^n_i)$ 來表示，其中 x_i, y_i 表示環境中第 i 個參考點的位置， $ss^1_i, ss^2_i, \dots, ss^n_i$ 表示在 (x_i, y_i) 收集到各個 Zigbee 感測節點的平均訊號強度，其中 n 是環境中佈置的 Zigbee 感測節點數目，用這些訊號強度可以分辨每個參考點的位置。

(2)位置估測

利用在工作環境中未知位置上經由 RoLA 100 身上的 Zigbee 模組 105 收集到的訊號強度，與定位資料庫比對，推測 RoLA 100 在環境中實際位置。本實施例中所使用的判定演算法是 Nearest Neighbor Algorithm(NNA)及 Nearest Neighbor Average Algorithm(NNAA)。Nearest Neighbor

Algorithm 是直接根據所取得的 RSS 值和定位資料庫中的資料做比對，以最接近的一組對應位置為目前使用者所在位置，此方法由環境中 Zigbee 節點 N1~N5 佈置所建構的資料庫以決定定位精準度的大小，因此在 Zigbee 節點 N1~N5 的佈置上需要多加考量，使用判定法最主要的關鍵在於最後做判定的關係判定式，定位判定式可以表示為

$$L_p = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \frac{1}{W_i} |User_{RSSI}(i) - Base_{RSSI}(i)|^p \right)^{\frac{1}{p}} \quad (2)$$

W_i 表示此筆 RSSI 之可信賴度的權重值， L_p 表示關係判定的比較距離。欲表示位置與距離之特徵，最常使用有歐幾里得距離 (euclidean distance, $P=2$)，也有使用曼哈頓量測距離 (manhattan distance, $P=1$) 等，判定關係式使用的是歐幾里得距離。最小的一筆 L_p 就判定為和 RoLA 100 接收到訊號強度最接近的參考點，藉由這個方法來判定 RoLA 100 目前的位置。

[機器人導航行為]

< 導航行為設計 >

RoLA 100 之導航設計是採用基於行為模式 (behavior-based) 架構，將導航任務分成三種行為來處理，分別為「閃避障礙物」、「目標物追蹤」、「沿牆行走」三種行為，如第 4 圖所示。

三種行為之目的分別為「使 RoLA 能閃避前方障礙物」、「調整 RoLA 前進方向，使 RoLA 朝向目標物前進」、「使 RoLA 能夠沿著環境的邊界來前進，並與較鄰近的那

一側的邊界，保持固定的距離」。三種行為設計分別用三個模糊(fuzzy)行為控制器來完成，可以有效減少計算量，加快處理速度。雷射掃描儀 101 的感測資訊、軸編碼器(encoder)所建立的里程計以及 Zigbee 定位系統傳來之目標物位置會輸入至主電腦 104 中的模糊行為控制器，而模糊行為控制器會輸出兩輪轉速的修正值至移動平台 106。因此，RoLA 100 會先以一初始的線性速度前進，若三個模糊行為控制器都沒有輸出信號時，RoLA 100 會不改變方向地往前行走，反之，若三個模糊行為控制器都有輸出信號時，則利用行為融合的方式來計算出移動平台 106 兩輪的轉速修正值，以達成 RoLA 100 的導航行為。

<行為融合>

對 RoLA 100 而言，如何因應環境之變化以選擇適當之行為是導航設計上必須要解決的問題。RoLA 100 由里程計之位置估測、雷射掃描儀 101 的環境資訊以及目標物方向作為輸入，再利用行為融合的方式來計算出移動平台 106 兩輪的最後轉速，以達成導航行為功能。

在行為融合的設計方法上，本實施例採用一個模糊類神經網路(fuzzy-neuro network)來決定各個行為之權重。

第 5 圖係表示導航系統的架構圖。圖中之模糊分類網路(fuzzy Kohonen clustering network, FKCN)是一種非監督式學習的模糊類神經網路，原本的用途是作為圖樣分類與辨識，在此將與所設計的規則表(rule table)、目標物方向一同建立成行為融合啟發性網路(heuristic network)，其

用來計算對應於輸入的環境訊息所應產生的行為融合比重。

第 6 圖係表示 FKCN 行為融合啓發性網路架構，圖中的下半部為原始 FKCN 網路的架構；FKCN 架構共區分成輸入層 (input layer)、距離層 (distance layer) 及歸屬層 (membership layer)。

網路的輸入層是等待辨識的圖樣輸入，在此的輸入端是由雷射資訊所分成 5 組數據而成的一個有序向量，5 組數據分別表示 RoLA 100 的左側、左前、正前、右前、右側這 5 個方向的障礙物距離資訊。

得到輸入後，在距離層利用 2-範數 (2-norm) 的方法去計算與典型圖樣 ($W_0 \sim W_{c-1}$) 的相差距離 ($d_0 \sim d_{c-1}$)，而設計的標準型態，如第 6 圖所示。

最後，在歸屬層中，則是計算輸入的向量與典型圖樣的歸屬程度 ($u_0 \sim u_{c-1}$)，其歸屬程度並非行為融合比重，而是輸入的向量與設計的典型圖樣的相似度，搭配規則表所建立的八種典型圖樣的融合比重跟定義出來的目標方位，即可算出對應於輸入的環境訊息所應產生的行為融合比重。

在建立規則表與典型圖樣的同時，必須先將輸入的有序向量與目標物方向進行一量化處理。在量化的等級上，如果量化的等級太多會增加規則表上構建的困難度，反之，若量化的等級太小，則無法明確表達出環境類型。所以在量化等級上只有區分成 1 到 4 級，分別表示極近、稍近、稍遠、極遠，而處於極近跟極遠之間則使用介於 1 到

4 之間的數字(包含小數)來進行表示，藉以增加解析度，使得在計算差異度與相似程度時能較為仔細。目標物方向定義為目標物位置在 RoLA 100 的哪一方向，將目標方向分割成五個範圍，如第 7 圖所示。

典型圖樣的設計共含有八種環境類型，如第 8 圖所示。當然，實際在環境中移動時所面對的環境類型絕對不止這八種，然而只要將這八種環境圖樣加以模糊化就可以用來應付其他尚未考慮的環境類型，也就是說將此設計做一般化的處理，便可適應更多的環境類型，因此透過 FKCN 的架構，只需建立少數的典型圖樣跟規則即可。最後根據目標方向與 8 個典型圖樣去建立一規則表，如表一所示，表一為第 8 圖的八種典型圖樣與目標物方向所對應出來的三種行為的比重。左邊為由雷射掃描儀 107 得到的前方環境資訊將其劃分為 5 組並將其劃分為 4 個等級的輸入有序向量；dir 為目標物方向值，其劃分方式如第 7 圖所示； W_g 、 W_f 、 W_o 為依據典型圖樣所設定之三種行為的比重。

					典型圖樣的融合比重														
					dir = 1			dir = 2			dir = 3			dir = 4			dir = 5		
典型圖樣					Wg	Wo	Ww	Wg	Wo	Ww	Wg	Wo	Ww	Wg	Wo	Ww	Wg	Wo	Ww
4	4	4	4	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	4	4	4	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0.7	0.3	0	0.5	0.5	0
1	4	4	4	4	0.5	0.5	0	0.7	0.3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	4	1	1	1	0.2	0.8	0	0.4	0.6	0	0	0.7	0.3	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0
1	1	1	4	4	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.7	0.3	0.4	0.6	0	0.2	0.8	0
4	4	1	4	4	0.4	0.6	0	0.2	0.8	0	0	1	0	0.2	0.8	0	0.4	0.6	0
1	2	4	4	4	0.4	0.6	0	0.5	0.5	0	0	0	1	0.3	0	0.7	0.7	0	0.3
4	4	4	2	1	0.7	0	0.3	0.3	0	0.7	0	0	1	0.5	0.5	0	0.4	0.6	0

表一、規則表

<人臉偵測追蹤系統>

爲了要瞭解被看護者 301 在家中的狀況，在本實施例中提出一種人臉偵測追蹤控制系統，其利用 RoLA 100 上的攝影機 101 擷取影像並偵測出畫面中人臉的位置，且在擁有能夠上下左右移動的旋轉-俯仰(pan-tilt)機構 102 上，可穩定的移動攝影機 101 並追蹤靜止及移動中被看護者 301 的臉部，讓 RoLA 100 能確實的掌握到被看護者 301 的情況，最後利用無線網路將影像傳送出去，讓遠端使用者 400(家屬或醫護人員)也能看到被看護者 301 的狀況(參照第 1 圖)。

<人臉偵測演算法>

要能順利的追蹤人臉，首先便要能夠在影像中正確的偵測出人臉的位置，本實施例中使用了基於膚色偵測的即時人臉偵測方法，並使用適應性的膚色搜尋法達到人臉的

穩定追蹤。

第 9 圖係表示人臉偵測追蹤演算法的流程圖：利用網路攝影機 101 來擷取影像，除了即時的影像傳送外，也開始人臉偵測的演算流程，利用膚色偵測得知人臉可能的位置，在感興趣區域(region of interest, ROI)區域中定義出一適應性膚色視窗，此視窗為統計膚色分佈臨界值(threshold)之區域，在本發明中是使用 YCrCb 色彩，第 9 圖上方即為色彩直方圖，先計算此視窗內之平均亮度並且根據平均亮度以得到 YCrCb 三維色彩分佈之上下臨界值，然後定義出上下限範圍來篩選，只留下中間多數具有此時代表性的膚色色彩範圍作為下次膚色分割的依據。

由於能即時的更新膚色分割的色彩範圍，讓此人臉偵測系統具有能對抗光源變化的特性，在光源變亮或是變暗的情況下，也能在影像中分割出人臉膚色的區域，偵測到人臉的正確位置。這種適應性的膚色搜尋法能更穩定的追蹤人臉的膚色區塊，讓人臉偵測追蹤能更加的穩定。成功分辨出人臉區塊位置後，即能使用追蹤控制法則，並透過 RoLA 100 的伺服控制器來控制旋轉-俯仰(pan-tilt)機構 102 上的馬達來使攝影機 101 能夠轉動，讓攝影機 101 能一直朝向人臉位置。

<人臉追蹤控制方法>

第 10 圖係機器人世界座標、攝影機座標及影像座標平面間的關係圖。

爲了要設計一控制器來控制攝影機 101 的移動，而根

據第 10 圖的關係圖先對在影像平面上機器人的移動控制推導出一個新的模型，將機器人與目標物之間的動態關係模型化爲一線性時變系統 (linear-time-varying system, LTV)；爲了要控制這個系統，而將此系統模型轉換推導爲動態誤差模型 (dynamic error-state model)，因此原本的視覺追蹤控制問題就被轉換成一穩定性的問題，假如所有的誤差都能收斂到零，就能解決這個視覺追蹤控制的問題，即穩定的控制攝影機的方向讓目標物維持在影像平面的正中央。

本發明使用極點放置法 (pole placement approach) 來設計所需要的追蹤控制法則，並利用 Lyapunov 函數證明出此系統對於參數的不確定性 (parametric uncertainties) 亦具有強健 (robust) 的特性，將此控制器實現在 RoLA 100 上，藉以達到穩定移動追蹤人臉的功能。基於以上的人臉偵測追蹤方法，此人臉偵測追蹤系統能追蹤到人物的臉部位置，並將人臉位置維持在畫面中央的部份，即時的追蹤人臉，以達成所期望的功能。

<簡訊通知與視訊傳送>

若是被看護者 301 發生了緊急情況，RoLA 100 要能夠在最短的時間內通知家屬或醫護人員，而最好的方法以行動電話傳送簡訊並且利用無線網路 (例如 WiFi 或 3G 網路) 將視訊畫面傳達至家人的手機中，不論家屬身在何處，只要在行動電話能收到訊號，訊息就能夠即時傳達到。當被看護者發生跌倒情況時，機器人會即時偵測異常情況的發

生，並立刻透過通訊網路將簡訊發送至被看護者 301 的家屬，使其能即時得知情況做出緊急的處理，讓被看護者 301 能得到救援。

另外，爲了使遠端的家屬能更清楚地了解被看護者 301 的狀況，本發明更具備一種能將攝影機擷取到的影像傳送至遠端的傳送裝置，只要有網路的環境下(例如：WiFi 或 3G)，在遠端的家屬即可使用行動電話、個人電腦、PDA 或是 Smart Phone 來即時觀看家中的情況；再結合上述的人臉追蹤功能，就能即時觀看到被看護者 301 的影像，快速掌握被看護者 301 的健康情況。

第 11 圖係表示影像傳送之架構設計，發送端是經由 USB 網路攝影機 101 擷取影像，使用 JPEG 壓縮後，通過 TCP Socket Port 經由 WiFi/3G 網路傳送出去；接收端也是使用 TCP Socket Port 從網路上接收到資料，將 JPEG 圖片顯示在螢幕畫面上。

第 12 圖係表示看護系統運作之狀態流程圖，此圖說明了看護系統的一個應用情境。當被看護者 301 身上配戴的人體姿態辨識模組 300 偵測到被看護者 301 發生跌倒姿態時，其訊號會經由 Zigbee 無線感測網路 200 傳送到 RoLA 100 之主電腦 104 端，通知緊急情況的發生，在主電腦 104 知道被看護者 301 跌倒的第一時間會先發送簡訊至家屬的行動電話中，接著通過由 Zigbee 無線感測網路 200 所架構的定位系統來判斷被看護者 301 的位置所在，RoLA 100 即能藉由自主移動行爲，主動移至被看護者 301 身邊，此時

RoLA 100 頂部的網路攝影機 101 自動的追蹤被看護者 301 的臉部，並經由 WiFi/3G 無線網路 500 將影像即時的傳送至外界，在遠處的醫護人員可由 PDA 或 Smart phone 觀看被看護者 301 的即時影像，掌握最新最正確的情況，以給予被看護者 301 適當的援助。

以上，雖本發明是以機器人型態來作為實施例，但並非侷限於此，也可以將此本發明之架構應用於例如電子寵物之類的其他型態。另外，本發明雖以室內進行說明，但只要是網路範圍可及之處，不論室內室外依然可以使用，例如住家的室外庭院。

本發明已針對較佳實施例予以描述，但該等實施例係僅描述而非限定於此，熟習於本項技藝之該等人士將理解的是，可在不背離本發明下文申請專利範圍中所界定之本發明的範疇及精神下，進行各種修正及變化。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係 RoLA 系統之構成的方塊示意圖。

第 2 圖係經過小波轉換動態與靜態加速度之結果。

第 3 圖係受測者在走路中經歷跌倒的波形圖。

第 4 圖係表示將導航任務區分成三種行為的示意圖。

第 5 圖係表示 RoLA 基於行為融合之導航系統架構圖。

第 6 圖係行為融合啟發性網路架構之示意圖。

第 7 圖係目標方向區分之示意圖。

第 8 圖係八種環境類型的示意圖。

第 9 圖係表示人臉偵測追蹤演算法的流程圖。

第 10 圖係機器人世界座標、攝影機座標及影像座標平面間的關係圖。

第 11 圖係表示影像傳送之架構設計圖。

第 12 圖係表示看護系統之狀態流程圖。

【主要元件符號說明】

100	RoLA
101	網路攝影機
102	旋轉-俯仰機構
103	觸控式螢幕
104	主電腦
105	Zigbee 模組
106	移動平台
107	雷射掃描儀
200	Zigbee 無線感測網路
300	人體姿態辨識模組
301	被看護者
400	遠端使用者
500	WiFi/3G 無線網路

第 097103671 號「看護系統」專利申請案

(2011 年 9 月 5 日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種看護系統，其特徵為具備：

看護設備，其具有：主電腦，用以控制整個看護設備；攝影機及頭部運動機構，該攝影機架設在該頭部運動機構上，並經由受到該主電腦之控制的頭部運動機構，而可進行多個角度方向的轉動，用以擷取影像信號至該主電腦；移動平台，其受控於該主電腦，用以移動該看護設備；Zigbee 模組，用以接收來自後述無線感測網路之信號，並傳輸至該主電腦；雷射掃描儀，用以偵測該看護設備周圍的障礙物，並將資料傳輸至該主電腦；及輸入輸出裝置，其連接於該主電腦，用以讓使用者與該看護設備進行溝通；

人體姿態辨識模組，其搭載於被看護者身上，且基於三軸加速度計來判斷被看護者的人體姿態，以判定是否發生意外，並產生判斷結果信號；以及

無線感測網路，其配置成一種定位系統，用以判斷出在環境中備有該人體姿態辨識模組之被看護者的位置，並接收來自該人體姿態辨識模組的判斷結果信號，轉送至該看護設備；

其中，該主電腦將該看護設備與該被看護者之間的動態關係模型化為一線性時變系統(linear-time-varying system, LTV)，並且，利用該攝影機之影像座標平面將該

看護設備之座標、及該攝影機之座標推導轉換為一動態誤差模型(dynamic error-state model)，以使該被看護者之影像維持在該攝影機之影像平面的正中央。

2.如申請專利範圍第1項之看護系統，其中，更具備遠端接收裝置，用以透過外部網路來接收該看護設備所發出的信號。

3.如申請專利範圍第2項之看護系統，其中，該外部網路為WiFi/3G網路系統。

4.如申請專利範圍第2項之看護系統，其中，該遠端接收裝置包含行動電話、個人電腦、PDA或Smart phone等。

5.如申請專利範圍第1項之看護系統，其中，該主電腦更具備以下功能：

人類臉部追蹤偵測之功能，其利用該攝影機來擷取影像並偵測出畫面中人臉的位置，且控制該頭部運動機構來穩定地移動該攝影機，以追蹤被看護者的臉部；以及

導航行為控制功能，用以控制該移動平台，使該看護設備整合調控複數種特定的移動行為。

6.如申請專利範圍第5項之看護系統，其中，複數種特定的移動行為至少包含：

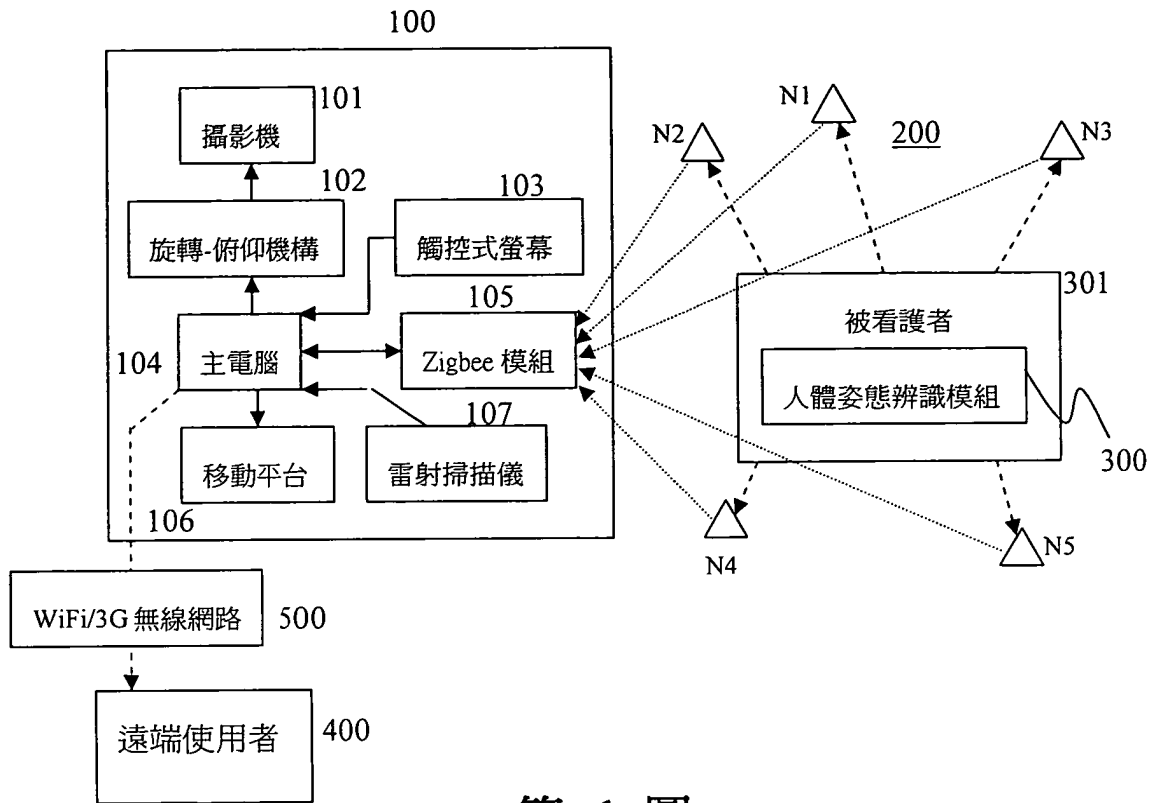
閃避障礙物之行為，使該看護設備能閃避前方障礙物；

目標物追蹤之行為，調整該看護設備之前進方向，使該看護設備朝向該被看護者前進；以及

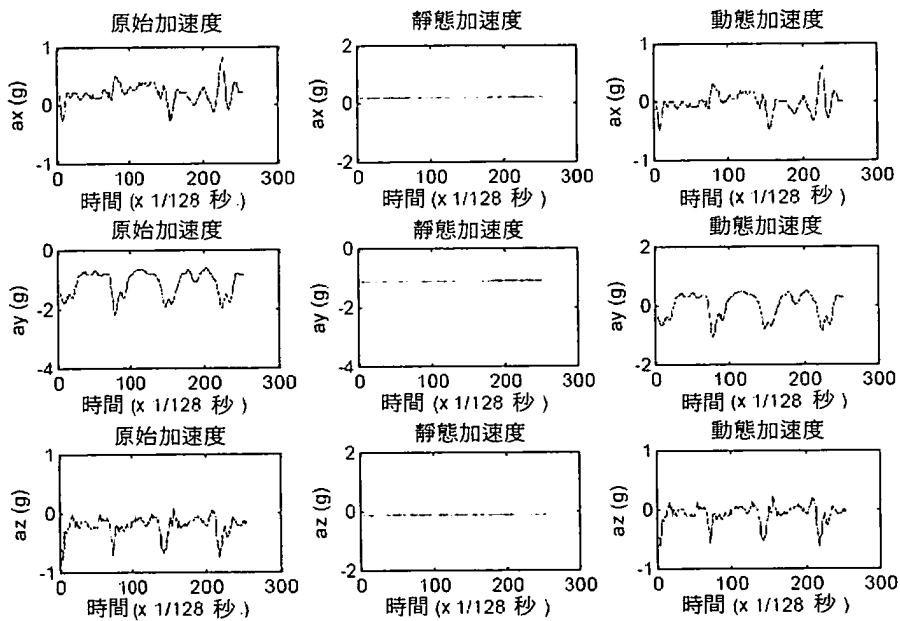
沿邊界行走之行爲，使該看護設備能沿著環境的邊界來前進，並與較靠近之一側的邊界，保持固定距離而行走。

- 7.如申請專利範圍第1項之看護系統，其中，該人體姿態辨識模組係配置於被看護者的腰部，並以此位置的動態加速度值來代表整個人體重心狀態。
- 8.如申請專利範圍第7項之看護系統，其中，該人體姿態辨識模組係利用三軸加速度計來感測該被看護者之動態加速度值，且擷取該動態加速度值來判斷該被看護者的人體姿態。
- 9.如申請專利範圍第8項之看護系統，其中，針對該三軸加速度計，將人體右方、上方及後方分別定義為X軸、Y軸及Z軸。
- 10.如申請專利範圍第2項之看護系統，其中，該看護設備更具備傳送緊急訊息之功能，能夠利用該外部網路來傳送緊急訊息至看護者的遠端接收裝置。
- 11.如申請專利範圍第1項之看護系統，其中，該攝影機更具備：影像壓縮功能，用以處理所接收到的影像；視訊傳輸功能，將接收到的影像傳輸至主電腦，並透過該外部網路傳送至該遠端接收裝置。
- 12.如申請專利範圍第1項之看護系統，其中，被看護者可以是老人、小孩或病患等。
- 13.如申請專利範圍第10項之看護系統，其中，看護者可以是為家屬或醫護人員。

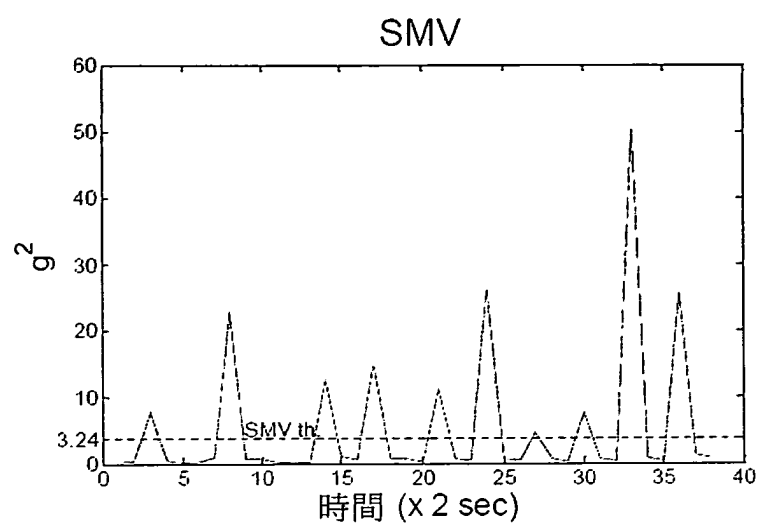
十一、圖式：



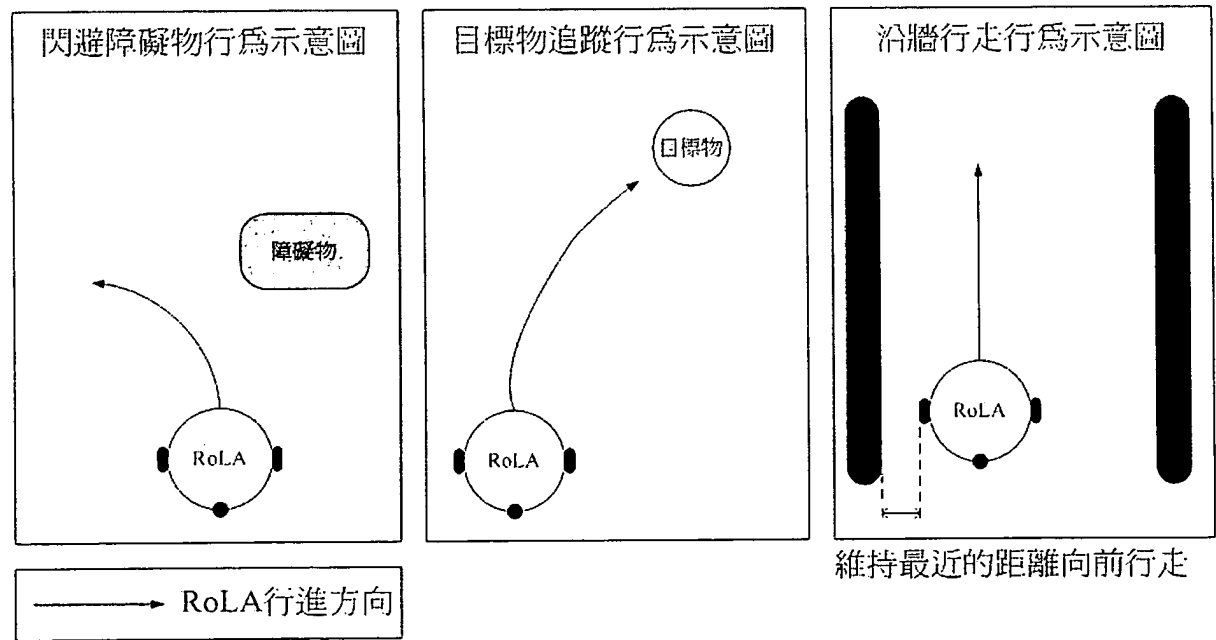
第 1 圖



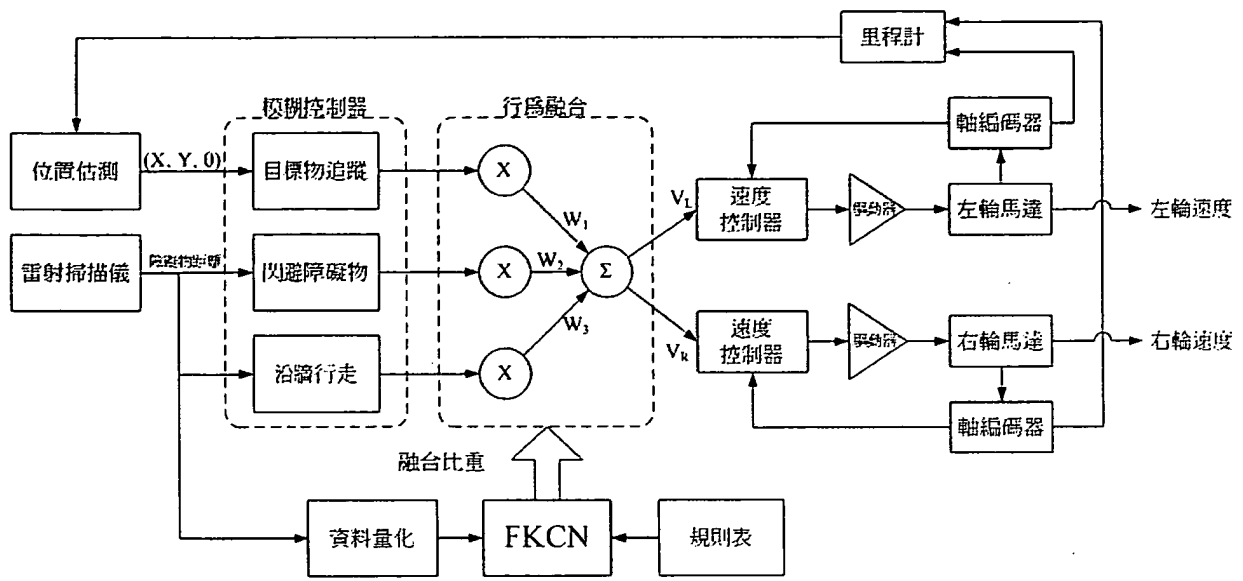
第 2 圖



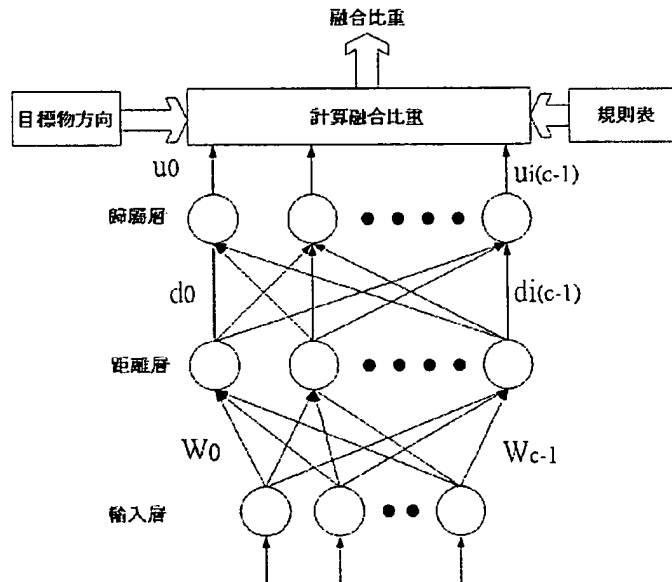
第 3 圖



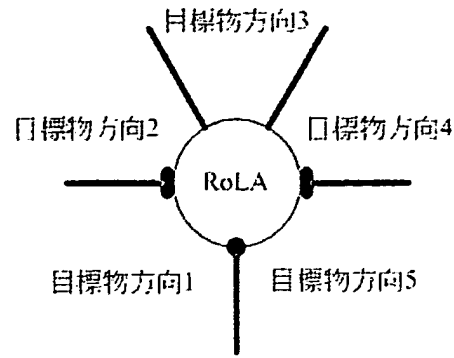
第 4 圖



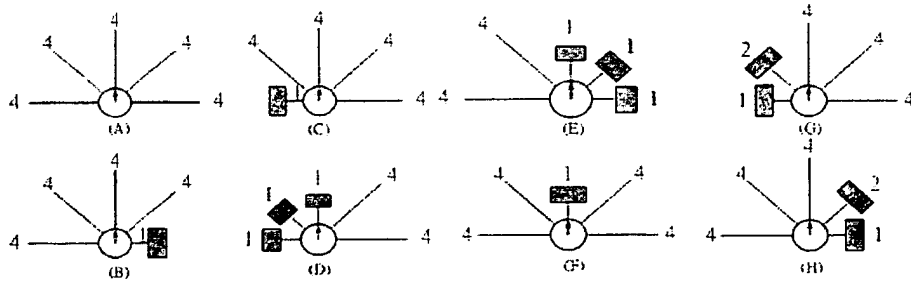
第 5 圖



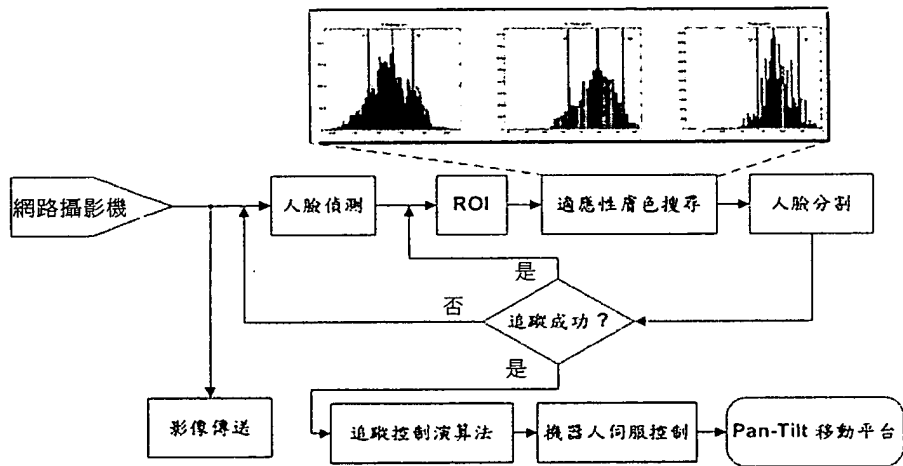
第 6 圖



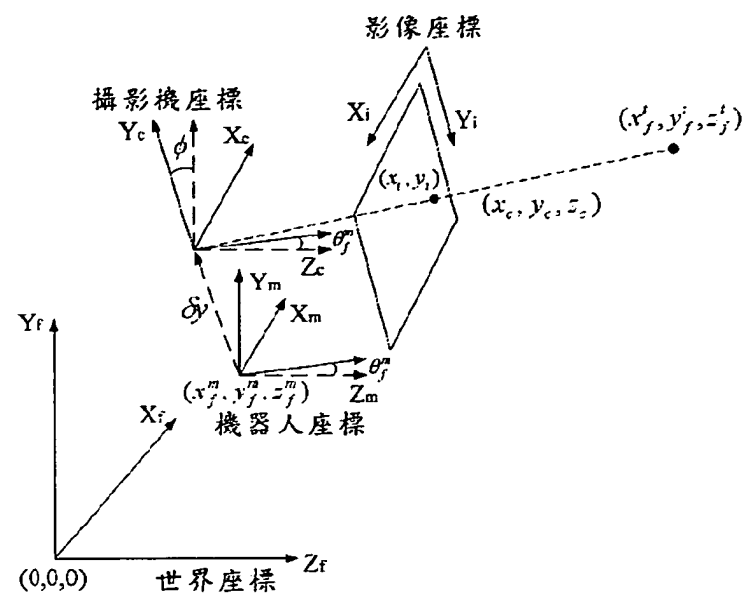
第 7 圖



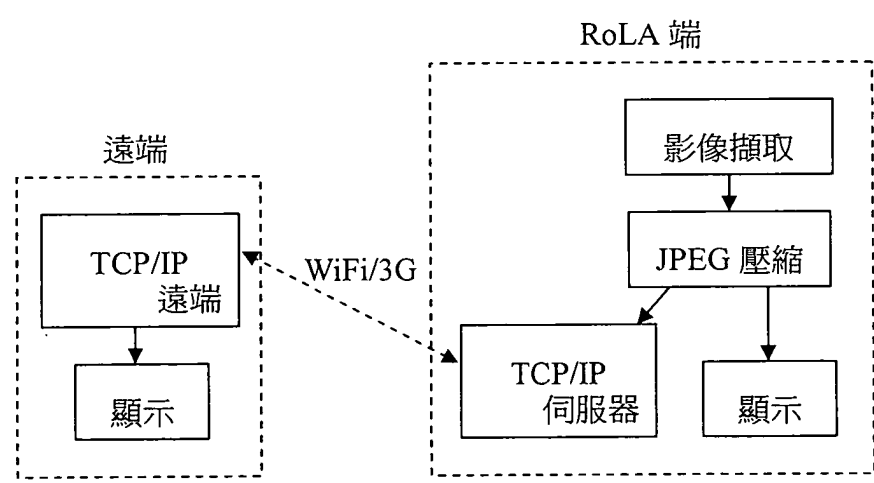
第 8 圖



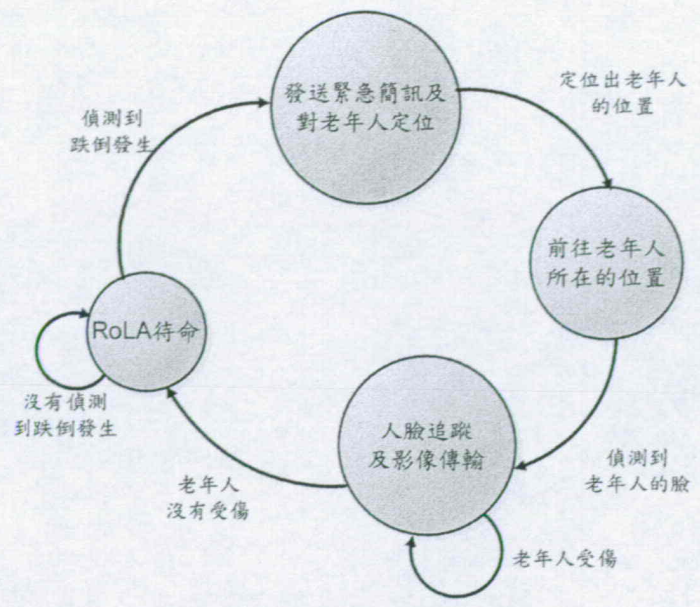
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖