



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I415032 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：098136879

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 30 日

(51) Int. Cl. : G06T7/20 (2006.01)

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

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：李錫堅 (TW)；趙善隆 (TW)；王舜正 (TW)

(74) 代理人：林火泉

(56) 參考文獻：

TW I235343

TW 200710765A

TW 200910221A

EP 1715454B1

審查人員：黎世琦

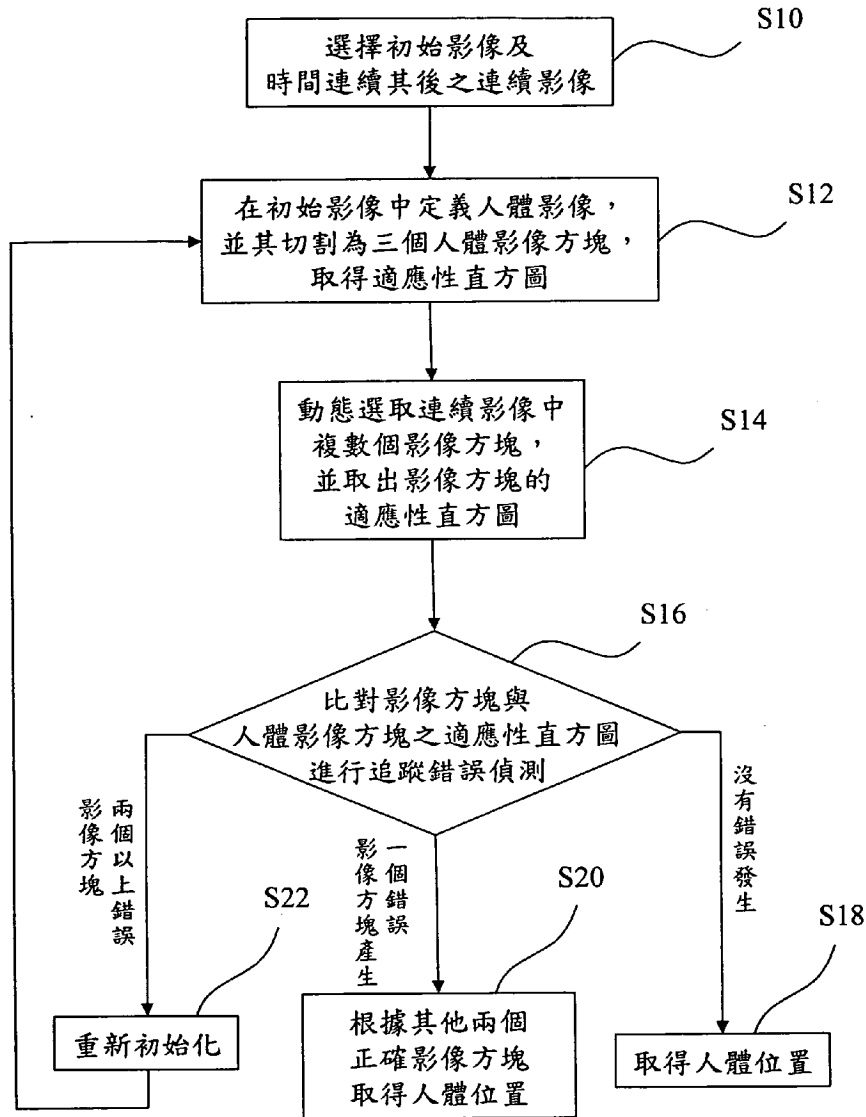
申請專利範圍項數：17 項 圖式數：6 共 0 頁

(54) 名稱

物體追蹤之方法

(57) 摘要

本發明係提出一種物體追蹤方法，先在一組連續影像所定義的初始影像中找出物體影像區域，將此區域切割為三個物體影像方塊，並取其適應性直方圖；再根據物體特徵色塊分佈於影像中之亂度值，動態選取其他連續影像中複數個影像方塊，並同樣取其適應性直方圖；偵測是否發生追蹤錯誤，若有連續影像中至少兩個相鄰的影像方塊分別符合至少兩個物體影像方塊，則就能推測追蹤物體位於連續影像之位置。因此本發明能夠快速取得目標物影像特徵，不但可以節省整體運算時間，更可正確地辨識物體的移動路徑。



第3圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98136879

※申請日： 98.10.30

※IPC分類：

G06T7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

物體追蹤之方法

二、中文發明摘要：

本發明係提出一種物體追蹤方法，先在一組連續影像所定義的初始影像中找出物體影像區域，將此區域切割為三個物體影像方塊，並取其適應性直方圖；再根據物體特徵色塊分佈於影像中之亂度值，動態選取其他連續影像中複數個影像方塊，並同樣取其適應性直方圖；偵測是否發生追蹤錯誤，若有連續影像中至少兩個相鄰的影像方塊分別符合至少兩個物體影像方塊，則就能推測追蹤物體位於連續影像之位置。因此本發明能夠快速取得目標物影像特徵，不但可以節省整體運算時間，更可正確地辨識物體的移動路徑。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關影像辨識技術之應用，尤其是一種物體追蹤方法。

【先前技術】

物體追蹤的技術應用十分廣闊，又以追蹤人體最為常見，而人體追蹤的習知技術多朝向物體輪廓切割(figure-ground segmentation)或是時空對應法(temporal correspondences)的兩種方式進行。物體輪廓切割大部分係以單張影像為處理的標準，並嘗試在單張影像偵測出目標的物體，而時空對應的方法則是嘗試以一張物體切割為初始影像，並嘗試在連續畫面中找出相同追蹤物的變化。

輪廓切割方法又可更細分為五個子類別：背景相減法(background subtraction)、基於運動的切割法(motion-based segmentation)、基於深度的切割方法(depth-based segmentation)、基於外觀的切割法(appearance-based segmentation)和基於形狀的切割法(shape-based segmentation)。以人體追蹤技術為例，人體輪廓切割為主的方法大部分會基礎於一些有名的偵測(detection)演算法或是分類(classification)演算法，例如支持向量機(Support vector machine)、AdaBoost 等方法。例如：2001年 A.Mohan 等人於 IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence 期刊中提出以支持向量機(support vector machine, SVM)偵測人體四個部位之後再以支撐向量機整合偵測完整人體的演算法，這個演算法對正面之人體有著不錯的偵測效果，且可以減少遮蔽造成的影響，但是無法針對側面人體進行追蹤，此外使用支撐向量機在影像中搜尋人體部位之執行速度並不理想。2004年 A.

Shanshua 等人於 Intelligent Vehicle Symposium 研討會中提出一個基礎於單張畫面的人體偵測演算法，此演算法將人體切割成九個部份，並利用 AdaBoost 演算法來偵測這些部位，以偵測出單張影像中的人，但跟大部分單張影像的人體偵測演算法相同，容易將非人的背景誤判為人，並且在多人的情況下無法辨別不相同個體，難以建立出每一個人之移動軌跡。

另一方面，以時空對應為主的演算法大多著重在將連續影像中相同物體找出來，由於連續影像中不同的追蹤目標有著不同的外觀，而這些外觀往往難以事先訓練，因此這類方法通常重點放在立即抽取一些簡單易用的特徵，然後透過在連續影像中偵測此特徵以找出此物體在時間序列上之空間變化。由 2003 年 K. Nummiaro 等人於 Image and Vision Computing 期刊中提出了一個以顏色直方圖(color histogram)為主要特徵的追蹤演算法最具代表性，這個演算法採用粒子濾波器(particle filter)來建立時空對應關係，這篇方法被廣泛使用在很多追蹤技術上，但由於顏色直方圖對物體的鑑別能力較差，因此往往需要其他特徵輔助。

以下舉出習知技術以粒子濾波器擷取影像的顏色直方圖之實例。請參見第 1 圖，其為一灰階的攝影畫面，畫面內有兩個影像方塊：人臉影像方塊 10 與背景影像方塊 20，將二個影像方塊採用粒子濾波器進行顏色直方圖轉換，若以每個區域都平分成八個顏色區間的方式進行轉換，則將兩個影像方塊的顏色分佈統計於同一顏色直方圖上，如第 2 圖所示，由於人臉影像方塊 10 與背景影像方塊 20 色階相似，導致影像中的畫素可能都落入小數目的顏色區間內，因此習知的顏色直方圖難以辨識出兩個影像方塊的差別。

另外，2003年D. Comaniciu等人於IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence提出了一個和K. Nummiaro等人類似的作法，這個研究重點落在顏色直方圖計算時的核心函數(kernel function)及計算相似度的距離函式，而在時空對應關係的建立部分，這篇研究是以均值移動(mean-shift)為主，由於採用的方法和K. Nummiaro等人提出的方法類似，因此同樣對物體的鑑別能力較差。2004年C. Chang等人於IEEE Signal Processing Letters期刊中提出了一個基礎於人體部位的人體週期運動追蹤演算法，這個演算法利用均值移動整合粒子濾波器建立人體部位在時間序列上的關連性，這個演算法主要是應用在側面之週期肢體運動之追蹤，並不適用在一般活動之人體追蹤。

此外，人體追蹤習知技術同時將重點放在人體切割及時空對應，1997年R. Wren等人提出了一個名叫PFinder的系統，主要用來建立一個跟電腦互動的人體追蹤，人體切割採用的是一個高斯分布的背景模型，而時空對應則是將顏色資訊及位置資訊整合成向量以計算連續畫面的相似度，這個研究重點是在於這樣整合人體切割及時空對應的架構，至於使用的特徵及時空對應的方式，都稍嫌簡單，以致於只能在較為單純的場景中使用。2000年I. Haritaoglu等人提出了一個追蹤人體部位的演算法，這個演算法是以高斯分布加上一些規則建力之背景模型切割出人體，以人體區塊影像輪廓之端點為肢體之定位點，將每張影像頭部定位點視為基準點預估其他部位定位點之位置，以建立出肢體之時空對應關係，但這樣的架構難以應付較複雜的肢體變化。2007年B. Wu及R. Nevatia於Intl. Jour. of Computer Vision期刊發表之研究提出結合人體部位偵測及平均移動追蹤演算法之追蹤系

統，在人體部位偵測的部分是以 AdaBoost 為基礎偵測影像中人體之頭、軀幹、腳三部位之及完整之人體，之後利用連續影像中這些偵測結果之空間關係建立出時間序列中位移之變化，當偵測到之人體部位在連續影像之空間關係偏差太大時，採用平均移動演算法去調整追蹤結果，由於這個演算法依然是以偵測為主，對連續影像之位移關連性無較深入之研究，而在均值移動追蹤與人體部位偵測之關連性並不明顯，因此產生出來之追蹤軌跡較不能呈現實際上人體之移動模式。

然而，在大多數的先前技術中較少提及追蹤可能發生錯誤，當錯誤發生後如何再找到同一個人，對於以人體切割為主的方法，追蹤錯誤可能導致的問題較少，但相對的就是執行速度的犧牲及難以保證建立出來的追蹤軌跡是屬於同一個人，在 2006 年 S. L. Dockstader 及 N. S. Imenov 提出將人體視為是 15 個端點連接而成的物體，並利用隱馬可夫模型(Hidden Markov Model)來預估追蹤錯誤的發生，這個方法引進了採用時間序列之追蹤端點變化來偵測追蹤錯誤的發生，但可惜的是 15 個端點的人體模型難以從影像中自動定位出來，且這個研究並沒有提到追蹤錯誤發生後應該如何校正錯誤。

因此，在追蹤技術中，不論是物體輪廓切割法、時空對應法、前述二者之結合或是追蹤錯誤的應變，都仍有改良之空間，有鑑於此，本發明提出一種物體追蹤之方法，針對先前技術不足處提出有效的改善方法。

【發明內容】

本發明之主要目的係揭示一種物體追蹤之方法，係將追蹤影像的區域劃分為多個子區塊來各自追蹤，並進行總體的錯誤分析，使得在追蹤物體

小部分遮蔽時，仍可持續追蹤此物體，並可自動修正在追蹤過程中的錯誤，提高追蹤物體之準確率。

本發明之另一目的係揭示一種物體追蹤之方法，將所擷取之影像方塊中色彩特徵轉換為適應性直方圖，以利影像方塊互相進行色彩比對，因而增進追蹤物體之正確性，並避免擷取過多細節無用的顏色資訊而影響追蹤效率的缺失。

本發明之再一目的係揭示一種物體追蹤之方法，在擷取影像資料時根據追蹤物體在影像中的亂度分佈來調整所需擷取特徵粒子的數量，以利追蹤效能提升。

為達到上述之目的本發明提出一種物體追蹤之方法，首先選擇初始影像及該初始影像後續的連續影像；然後在該初始影像中定義出至少一物體的影像區域，將物體影像區域切割為至少三個物體影像方塊，並取得代表每個物體影像方塊中特徵色塊分佈的第一適應性直方圖；接續，根據物體影像方塊在連續影像中的亂度，來動態挑選連續影像中複數個影像方塊，並取其第二適應性直方圖，其中影像方塊數目與亂度有關；將獲得的第一適應性直方圖與第二適應性直方圖進行比對，偵測是否有至少二個鄰近的該影像方塊之特徵色塊分佈符合該等物體影像方塊之特徵色塊分佈；根據符合條件的該等影像方塊位置，得知該物體在該等連續影像中位移路徑。

底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

一般追蹤演算法通常由兩個程序組成而成：預測與更新。所謂的預測

程序係主要根據系統中前一次模型樣本的行為進行現階段狀態預測，而在更新流程係利用現階段的觀測資料來調整追蹤物的偵測狀態。本發明係提出一種物體追蹤之方法，建立在連續影片中物體為平緩地移動的條件下，利用數個影像方塊將被追蹤的物體定位，再由預測及更新手段來追蹤此物體在接下來連續畫面中的位置。

在本發明之一實施例以人體追蹤為例，請參考第 1 圖，首先輸入具有人體影像且時間連續之複數張影像，從中選擇一張影像作為初始影像，且初始影像的後續影像為連續影像，如圖中步驟 S10 所示；在初始影像中定義一塊人體影像區域，並將人體影像區域切割成至少三個影像方塊，下稱人體影像方塊，本實施例以三個不同分佈在人體各部位的人體影像方塊為例，其分別為頭部影像方塊、身體影像方塊以及肢體影像方塊，並取這三個人體影像方塊之第一適應性直方圖，如步驟 S12 所示。

其中，人體影像方塊取得方式係以一組通用比例預設切割人體的二切割線，再上下調整該切割線尋找人體影像中頭部與上半身或上半身與下半身的色彩差別相差最大地方，因而在切線區隔的範圍內依照區塊顏色的重心位置來取得影像方塊，將影像方塊作灰階處理並取其適應性直方圖。而適應性直方圖係用來描述影像方塊中不同色彩所佔的比例，所以適應性直方圖為影像方塊中之代表性的特徵色塊分佈圖。

接續，為了找出於初始影像後之連續影像中之人體影像，如步驟 S14 所示，而使用粒子濾波器從連續影像中根據亂度(entropy)動態選取複數個影像方塊，以適時減緩計算時間，詳言之，本發明根據亂度來動態調整需要的影像方塊，亂度大係所謂在影像中每個區域的色彩都很相似被追蹤人

體，或者是被追蹤的人體失蹤時而很難辨識出人體影像時，所以上述兩種情況所擷取的粒子權重分佈廣，因此本發明將會選取大量的影像方塊，來加強人體影像追蹤；而亂度小係所謂為影像中只有少部分區域與被追蹤的人體相似，粒子權重分佈只限於這些少部分區域，所以亂度熵值小，此種狀況本發明只需選出的少量的影像方塊，即可追蹤人體。而本步驟更將選取的數個影像方塊之色塊分佈特徵化，並取每個影像方塊的第二適應性直方圖。

再來，步驟 S16 將初始影像的三部分的人體影像方塊之第一適應性直方圖，其代表人體三個部位的影像特徵，與從連續影像取出的第二適應性直方圖進行比對，並獲得追蹤錯誤偵測結果。而追蹤錯誤偵測結果有三種，如下所述：

第一、在連續影像中沒有偵測到錯誤人體影像方塊，亦即，在連續影像中找出相鄰三個可分別符合頭部影像區域、身體影像區域以及肢體影像區域之特徵色塊分佈第二適應性直方圖，即可判斷三個第二適應性直方圖之影像方塊其係代表人體位於連續影像的位置，如步驟 S18 所示。

第二、在連續影像中偵測到一個錯誤人體影像方塊，亦即，在連續影像中找到兩個鄰近第二適應性直方圖，係符合頭部影像區域、身體影像區域或肢體影像區域之中任兩區域特徵色塊分佈，因為有其中一個人體影像區域未出現於連續影像中，所以人體可能發生遮蔽情況，而根據偵測到的具有人體特徵的影像方塊位置，推測所缺漏的人體影像區域位置，換言之，若在連續影像中找到符合頭部影像區域與

身體影像區域的影像區域位置，則可推測肢體影像區域位置，並可得知人體影像位於連續影像的位置，另外兩種情況同理可進行推測其人體移動的位置，如步驟 S20 所示。

第三、在連續影像中偵測到兩個以上錯誤影像方塊，如步驟 S22 所示，若此情況發生，本實施例之步驟流程會回到步驟 S12，在當下重新選擇當下連續影像為初始影像，並在上一張連續影像中人體影像消失的附近位置找尋人體影像，並定義此人體的位置，重新追蹤此人體。

進一步說明本發明為了增加分辨不同物體的辨識能力，本發明提出適應性直方圖來擷取影像方塊的色塊特徵。使用粒子濾波器時，若擷取數目大量的粒子可能導致速度下降，但若粒子數目過少也可能導致精確度降低，因此本發明根據粒子權重的亂度值來動態調整所擷取的粒子數目。而習知技術計算顏色直方圖通常將顏色空間劃分成若干個小顏色區間 (bins) $8 \times 8 \times 8$ ，而當一個影像方塊的區域為 32×32 時，在每個顏色區間中會分到畫素數量期望值為 2，此量化的顏色分佈解析空間仍有待加強。而本發明增加追蹤影像的顏色區間分類，選擇了 $YCbCr$ 三個獨立頻道當作顏色空間，將每個顏色的特徵值分配至對應的顏色區間，而在每個顏色區間中影像畫素的預期數目為 128，其可更充分地表現出影像的顏色分佈。

在先前技術說明過的顏色直方圖無法取出第 1 圖中的人臉畫面，本發明為了解決此問題，選擇一顏色直方圖 H 進行直方圖等化形成適應性直方圖，先將第 1 圖中人臉影像方塊 10 與背景影像方塊 20 之顏色直方圖 H 進行等化，在等化後的顏色直方圖為 z，其公式係為 $z=M(H)$ ，其中 M 函數係為將參考的顏色直方圖 H 等化後變成適應性直方圖 z，而將另一個影像方

塊的顏色直方圖 H' 進行等化形成另一個適應性直方圖 $z'=M'(H)$ 。此種方式可防止兩個相似的影像方塊之畫素落入同樣顏色區間中，因此能將整體的顏色有效地快速量化，如第 4 圖所示，其係為第 1 圖影像方塊 10、20 取出的適應性直方圖，與習知技術所得之第 2 圖比較，本發明的適應性直方圖解析出人臉影像方塊 10 與背景影像方塊 20 更精細且有效的色塊資訊，因此可輕易辨別兩個區域的差別。

又由於追蹤物一直持續移動，其外觀可能也跟隨著改變，本發明亦將這些外在變動的因素納入考量，其初始的適應性直方圖的特徵值可隨著每一張連續影像的更新而變動，其函數定義如公式(1)所示：

$$H_t = H_{t-1} \times 0.9 + Q_t \times 0.1 \quad (1)$$

其中 H_t 與 H_{t-1} 係為在時間為 t 與 $t-1$ 時即將要發生的直方圖，且 Q_t 係為直接從時間 t 取出的顏色直方圖，其中係數 0.9 與 0.1 可根據影響連續影像之環境因素不同而改變。因此本發明會隨著追蹤時間變化更新初始影像資訊。

而在粒子濾波器中，具有局部最大權重的粒子對於追蹤物體估計與粒子重置十分重要，而本發明一技術特徵係可更改擷取的粒子數目來控制狀態空間中覆蓋的範圍，使得具有最大權重的狀態(追蹤物體)在影像中得以定位。當使用粒子濾波器追蹤物體時，若許多區域的外觀和追蹤物體相像，則粒子權重將會趨近一均勻的分佈，因而此影像具有高亂度。假若物體追蹤不到時，則條件機率 $p(z_t | X_t = S_t^n)$ 會變低，其權重分佈也會趨近均勻，因此，物體追蹤方法需要引進更大量的粒子數目來。反之，假若在影像中只有一個區域的外觀與追蹤物體相似，則權重將會集中在此區域的粒子上(粒子數目少)，導致該影像亂度低，在此種情況下，只需要小的影像方

塊以及一點粒子數目即可進行物體追蹤。其中上述說明本發明在時間 t 、亂度與粒子數目三者關係如公式(2)所示：

$$N_t = C \cdot N_{t-1} \cdot \frac{-\sum_{n=1}^{N_{t-1}} \omega^{(n)} \log \omega^{(n)}}{-\log(1/N_{t-1})} \quad (2)$$

其中， $\omega^{(n)}$ 係為第 N 個粒子權重， C 係為控制粒子增加速度的常數，例如，當 C 設定為 2 時，在 t 時粒子最多數量為 $2 \cdot N_{t-1}$ 。在本發明將 C 值設定在 1.2，而為了避免粒子數增加或減少過於劇烈，將 N_t 數量限制在(200,1000)之間。

再者，為了可確實地追蹤人體，本發明將人體分為頭部、身體、肢體(係指雙腳的部分)來同時追蹤，將初始影像中人體透過適應性高斯背景模型分割，先假設大部分的人這三個部分為相似比例，請見第 5(a)圖，本發明根據預定好的高度比例設定兩條水平線位置來切割出一人體的三個部位，將預定的比例為 H_h 、 H_t 及 H_l 。之後，垂直微調調整這兩條水平線直到水平線分出這三個部位最大的顏色差異性為止，如果垂直調整的距離過大，則將使用最原先的高度比例來進行三個部位的追蹤。而微調後三個部位高度比例轉變為 R_h 、 R_t 及 R_l ，此切割的範圍可能包含背景區域以及干擾，加上三個部位的形狀會隨著不同追蹤人物或不同姿勢變化，因此本發明取切割後的區域更減縮的範圍，其為三個人體影像方塊 30、32、34，如第 5(b)圖所示，其畫素設定為 $\{(x,y) \mid C_x - S_x < x < C_x + S_x, C_y - S_y < y < C_y + S_y, (x,y) \in R\}$ ，其中 (C_x, C_y) 為矩形中心， (C_x, C_y) 中心定義為在 R 部分中所有畫素質量中心， (S_x, S_y) 矩形涵蓋的範圍，其係指在 x 和 y 空間中畫素的標準誤差。第 5(b)圖顯示三個人體影像方塊 30、32、34 位在人體位置，可見此三個方塊內部

的顏色分別具有一致性。

最後，本發明所提出的一項技術特徵-追蹤錯誤偵測，係針對在將人體劃分為三個區塊後，三個部位的相對位置以及部位的移動速度皆受到限制，但是人體非為鋼體結構，所以追蹤的人體影像容易產生畸形變異，因而在連續影像中產生不規則變化，因此本發明使用支持向量機(support vector machines, SVM)作為分類器來辨識人體影像區塊是否恰當地進行人體追蹤，其中 SVM 為常見的分類器來找出在高維空間的超平面來將兩個種類以最大邊緣區區分，其最佳化的超平面係根據公式(3)來計算計算，公式(3) 如下所示：

$$f(x) = \text{sgn} \left(\sum_{i=1}^{l^*} y_i \alpha_i K(x, x_i^*) + b \right) \quad (3)$$

本發明選擇了逕向基函數當作核心函數 K 來繪製特徵向量進入高維空間中，種類標籤 $y_i \in \{-1, 1\}$ 表示特徵向量是否屬於追蹤錯誤， $\{x_i^* \mid 1 \leq i \leq l^*\}$ 為訓練資料聚集之子集，稱之為支撐向量，係數 α_i 與 b 係由解決大刻度的二次方程式問題所決定。

而本發明設計三個 SVM 錯誤偵測器來偵測三個人體影像方塊的追蹤錯誤，假若沒有追蹤到至少兩個部分的人體影像區塊，則 SVM 錯誤偵測器會變得沒有效率，其係因為無法輕易識別是哪個部位反常，因此本發明設計第四個 SVM 錯誤偵測器來判斷錯誤的狀況係為一個還是兩個人體影像方塊發生錯誤。

在使用 SVM 錯誤偵測器時，將初始影像的三個部位的估計狀態以及介於時間 t_0 與先前影像的時間 $t_0 - \Delta t$ 相對狀態改變之特徵向量定義為

$[RS_H(t_0), RS_T(t_0), RS_L(t_0), RS_H(t_0) - RS_H(t_0 - \Delta t), RS_T(t_0) - RS_T(t_0 - \Delta t), RS_L(t_0) - RS_L(t_0 - \Delta t)]^T$ ，其中向量 $RS_H(t_0)$ 、 $RS_T(t_0)$ 以及 $RS_L(t_0)$ 表示為時間 t 的三個人體影像區塊的相對狀態向量。而相對狀態向量定義為公式(4)：

$$RS_{(K)}(t) = S_{(K)}(t) - \frac{1}{3} \sum_{I=H,T,L} S_{(I)}(t). \quad (K = H, T, L) \quad (4)$$

其中， $S_H(t)$ 、 $S_T(t)$ 以及 $S_L(t)$ 為頭部、身軀以及肢體三個部位的估計狀態向量。

接續，使用粒子濾波器追蹤一系列影片中三個人體部位，在利用手動方式從每個 SVM 錯誤偵測器的追蹤結果標記訓練樣本，本發明針對每個 SVM 錯誤偵測器的訓練皆使用 150 個訓練樣本，將沒有覆蓋到人體的影像方塊，其狀態向量被標記為負值，當這些落入人體內部的影像方塊標記為正值，而追蹤器可能會因為追蹤錯誤導致難以繼續追蹤，因此本發明優先選擇一合適的負值率，可調整 SVM 錯誤偵測器的參數來完成目標。因此，在追蹤錯誤發生時，SVM 錯誤偵測器必須調整被追蹤目標的狀態，例如：在人體追蹤遺失了兩個或三個的部位，本發明將偵測先前目標物的追蹤位置附近，並初始化整個追蹤流程；而如果只有單一部位的狀態反常，則本發明將利用其他兩個部位來調整反常部位的位置與大小。

此外，影像中追蹤物體被遮蔽的情況，亦導致追蹤物的外觀可能不能正確地從圖中取出，則本發明提出以標記方式來降低影像遮蔽造成追蹤錯誤發生的機會。

而會發生遮蔽情況通常為兩種：兩個追蹤物體影像重疊，及背景遮蔽追蹤物體。針對前種狀況本發明利用人體追蹤方法預測出兩個追蹤物體可能

會發生重疊，在即將發生重疊時，停止使用追蹤錯誤偵測這部分的技術，僅使用原本的粒子濾波器來偵測追蹤物的速度及方向，直到兩個追蹤物體重疊現象消失後，再配合使用追蹤錯誤偵測。然而，若背景包括一遮蔽物，可能為柱子或門，本發明事先將遮蔽物位置手動標記，當追蹤物落入遮蔽物的範圍內時，僅使用原本的粒子濾波器來偵測追蹤物的速度及方向，停止使用追蹤錯誤偵測此部分之技術，以避免錯人體追蹤發生中斷。

綜上所述，本發明提出一種物體追蹤之方法，其作法係將物體追蹤區分為多個影像方塊，在各自追蹤後進行追蹤錯誤偵測分析，因此影像中物體若發生部分遮蔽或扭曲的情形，仍可透過追蹤錯誤偵測校正回正確的追蹤結果。並且本發明為了有效率地擷取影像方塊的適應性直方圖，可突顯出物體影像方塊中特徵色塊分佈，使得後續的比對流程可快速進行，並提高追蹤物體的正確性。另外，追蹤技術在進行預測同時需要大量的影像方塊，其係從連續影像中取得，本發明採用動態彈性擷取數量的方式獲得連續影像中所需的資訊，以進一步提高本發明之效能。

以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為一灰階攝影畫面之示意圖。

第 2 圖係為從攝影畫面中兩個影像方塊所擷取之顏色直方圖。

第 3 圖係為本發明一實施例之步驟流程圖。

第 4 圖係為從攝影畫面中兩個影像方塊所擷取之適應性直方圖。

第 5(a)圖係為本發明根據預先比例切割人體成三個部分之示意圖。

第 5(b)圖係為本發明所擷取之三個人體影像方塊之示意圖。

【主要元件符號說明】

10 人臉影像方塊

20 背景影像方塊

30 頭部影像方塊

32 身體影像方塊

34 肢體影像方塊

七、申請專利範圍：

1、一種物體追蹤之方法，包括：

(a)選擇一初始影像及後續之複數個連續影像；

(b)在該初始影像中定義至少一物體之物體影像區域，且將該物體影像區域切割為至少三個物體影像方塊，並分別取得該等物體影像方塊之第一適應性直方圖，其中每該第一適應性直方圖代表其對應之該物體影像方塊之特徵色塊分佈；

(c)從該連續影像中由一粒子濾波器動態選取複數個影像方塊，並取得該等影像方塊之第二適應性直方圖，其中該等影像方塊之數目係由每該連續影像之亂度所決定，且每該第二適應性直方圖分別代表其對應之該影像方塊之特徵色塊分佈；

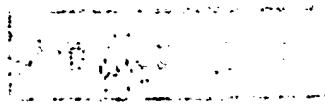
(d)比對該等第一適應性直方圖與該等第二適應性直方圖，並得知該連續影像中是否具有至少二個鄰近的該影像方塊之特徵色塊分佈係分別符合該等物體影像方塊之特徵色塊分佈；以及

(e)根據符合該等物體影像方塊之特徵色塊分佈的該等影像方塊之位置，來取得該物體位於該連續影像之位置，以追蹤該物體移動情況。

2、如申請專利範圍第1項所述之物體追蹤之方法，其中該連續影像為一系列時間連續之影像。

3、如申請專利範圍第1項所述之物體追蹤之方法，其中該物體係為人體。

4、如申請專利範圍第3項所述之物體追蹤之方法，其中該等物體影像方塊係包括頭部影像方塊、身體影像方塊或肢體影像方塊，以追蹤該人體之頭部、身體或肢體。

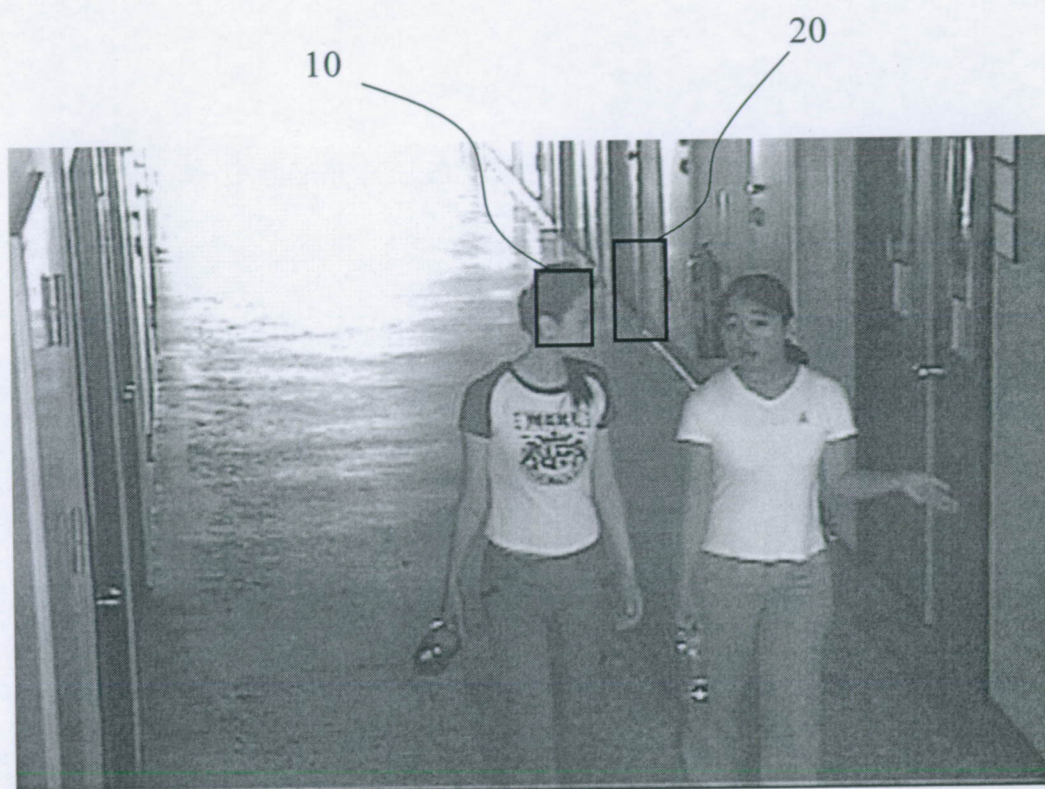


- 5、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中該第一適應性直方圖或該第二適應性直方圖係根據其所對應之該物體影像方塊或該影像方塊之顏色分佈，而所擷取出具有代表性的特徵色塊分佈圖。
- 6、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中該步驟(d)中，該連續影像具有二個鄰近的該影像方塊之該第二適應性直方圖，其分別符合該等物體影像方塊之其中二個該第一適應性直方圖。
- 7、如申請專利範圍第 6 項所述之物體追蹤之方法，其中該步驟(e)係根據符合該等物體影像方塊之二個該影像方塊來取得該物體位於該連續影像之位置。
- 8、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中該步驟(d)中，該連續影像具有三個鄰近的該影像方塊之該第二適應性直方圖，其分別符合該等物體影像方塊之該第一適應性直方圖。
- 9、如申請專利範圍第 8 項所述之物體追蹤之方法，其中該步驟(e)中係根據符合該等物體影像方塊之三個該影像方塊來取得該物體位於該連續影像之位置。
- 10、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，更包括一判斷步驟係為透過支持向量機演算法之訓練結果來判定為該物體位於該連續影像之位置的正確性。
- 11、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中該連續影像中具有至少一遮蔽物，將該遮蔽物的位置標記為錯誤偵測範圍，在該物體即將落入該錯誤偵測範圍時，停止進行追蹤。
- 12、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中在該初始影像定

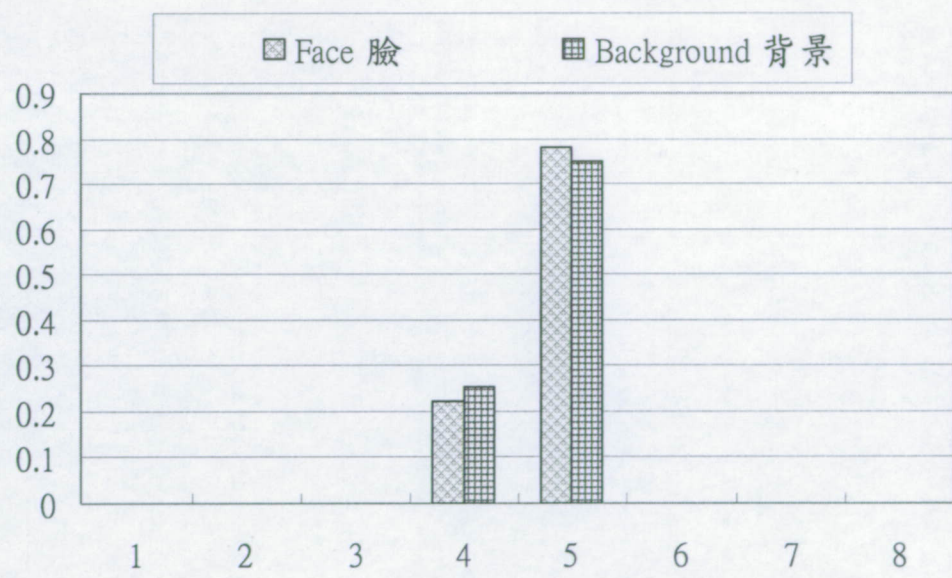
義二個物體之該物體影像區域。

- 13、如申請專利範圍第 12 項所述之物體追蹤之方法，其中該等物體影像區域即將重疊時，停止進行追蹤。
- 14、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中該等第一適應性直方圖以權重方式加成具有物體特徵色塊分佈的該第二適應性直方圖，因而產生複數個新的第一適應性直方圖，使得該等第一適應性直方圖隨著時間變化更新。
- 15、如申請專利範圍第 1 項所述之物體追蹤之方法，其中該亂度大小係與該物體之外觀與該連續影像各部分區域之外觀有關，該亂度大代表該物體之外觀與該連續影像中許多區域之外觀相似，該亂度小代表該物體之外觀與該連續影像中少部分區域之外觀相似。
- 16、如申請專利範圍第 15 項所述之物體追蹤之方法，其中該步驟(c)中，當該亂度大時，擷取數目多的該等影像方塊。
- 17、如申請專利範圍第 15 項所述之物體追蹤之方法，其中該步驟(c)中，當該亂度小時，擷取數目少的該等影像方塊。

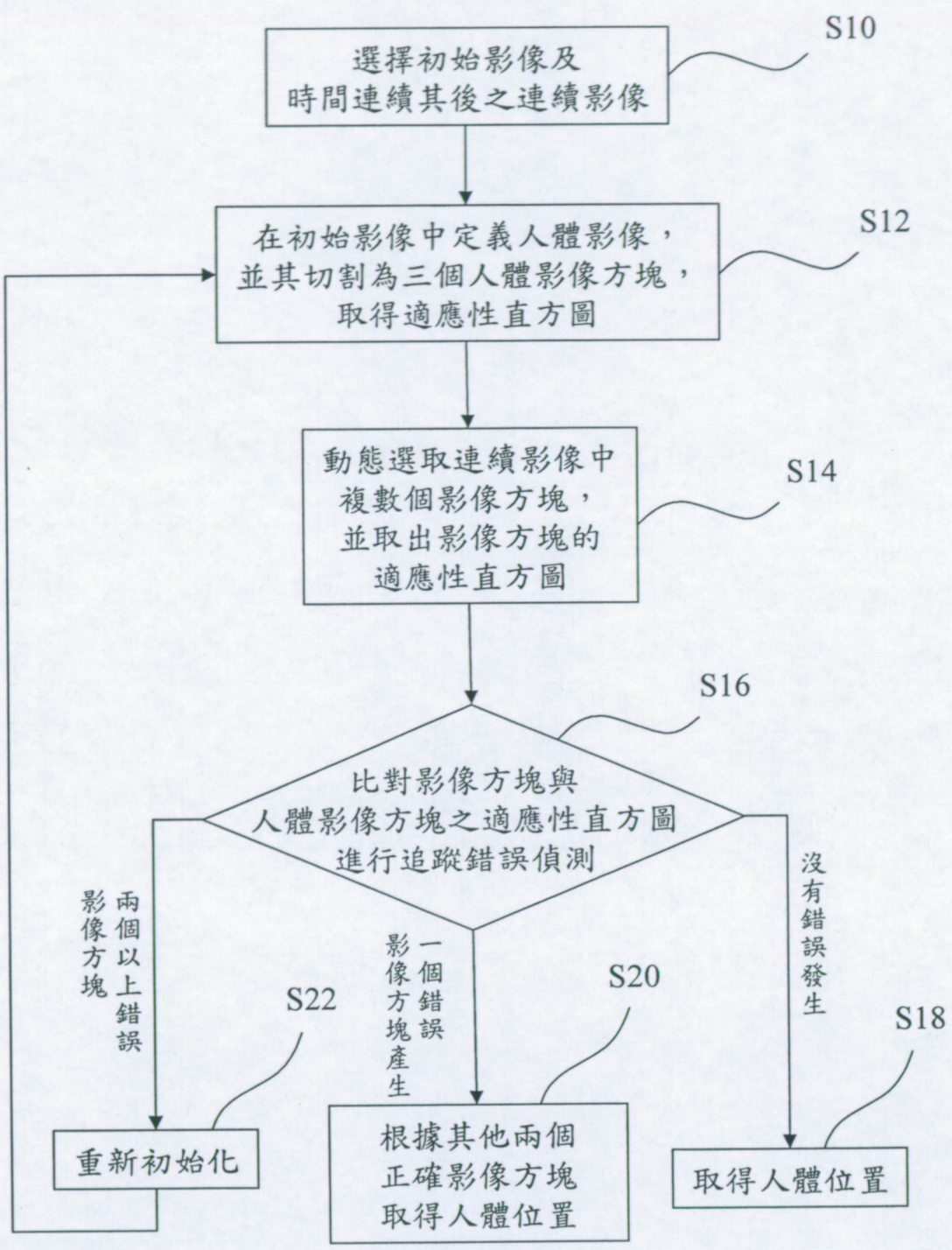
八、圖式：



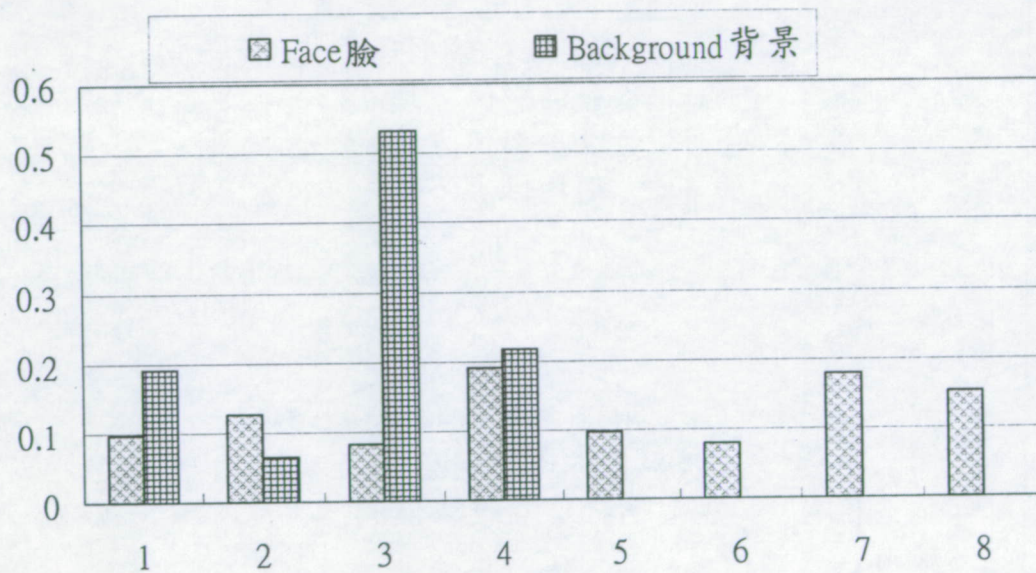
第1圖
(先前技術)



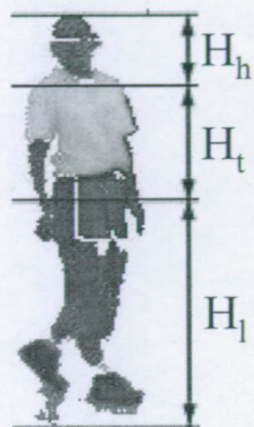
第2圖
(先前技術)



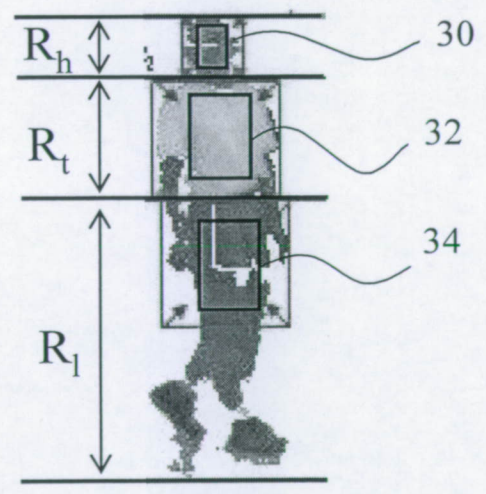
第3圖



第4圖



第5 (a) 圖



第5 (b) 圖