

# 發明專利說明書

(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：96112610

※申請日期：96.4.10

※IPC 分類：H04N 5/25 (2006.01)

G06K 9/60 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

智慧型物體偵測方法

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路1001號

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

莊仁輝

林泓宏

羅國華

陳宇欣

國籍：(中文/英文)

中華民國 TW (均同)

**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： 年 月 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：**

本發明提供一種不需要訓練人形樣版、建立背景模型的智慧型物體偵測方法，其係直接利用紅外線影像的原始資料作分析、辨識，與使用臨界值化與區域成長或溫度等高線圖演算法來將環境中的物體影像區域偵測及分割出來，並隨機取數個非物體影像點，以隨時自動更新平均溫度，進而提高物影像偵測及監視的精確性。

### **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：

無

**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】

本發明係有關一種物體的偵測方法，特別是指一種利用紅外線影像進行分析，以偵測及監視出環境中物體的智慧型物體偵測方法。

### 【先前技術】

近年來越來越多人力投入紅外線感測方面的研究，這是因為紅外線影像幾乎不受亮度的影響，可以在明亮或者黑暗的環境中工作。這項特性使得紅外線感測能夠在軍事、監控、保全、醫療、交通安全和工業製程檢測等方面，提供更多以及更佳完善的應用。

紅外線的應用主要分為分光應用與熱應用。分光應用的目的為測定、解析物質的紅外線光譜，以瞭解物質的特性。而熱應用的目的又分為兩種：一是利用紅外線進行加熱、加工等；二是利用紅外線感測器，捕捉物體所散發出來的熱輻射，藉由測定溫度、監視、追蹤等。而針對紅外線熱應用在偵測人體或辨識人臉的部分，其主要的分為兩種類行：一是直接使用紅外線影像作分析，利用人體溫度的對稱性及長寬比例(請參閱 M. Bertozzi, A. Broggi, P. Grisleri, T. Graf, and M. Meinecke, "Pedestrian Detection in infrared images," IEEE International Intelligent Vehicles Symposium, pp.662-667, June 2003.)、溫度範圍、邊緣偵測等以像素為基礎的分類法(請參閱 U. Meis, W. Ritter, and H. Neumann, "Detection and Classification of Obstacles in Night Vision Traffic Scenes Based on Infrared Imagery," IEEE International Intelligent Transportation Systems, vol.2, pp. 1140-1144, October 2003.)，或是使用樣版比對(請參閱 J. W. Davis and M. A. Keck, "A Two-Stage Template Approach to Person Detection in Thermal Imagery," IEEE International Workshop on Applications of computer Vision, vol.1, pp.364-369, January 2005. 與 H. Nanda and L. Davis, "Probabilistic Template Based Pedestrian Detection in Infrared

Videos,”IEEE Intelligent Vehicles Symposium,pp.15-20, June 2002.)、背景相減

(請參閱 J. Davis and V. Sharma, “Robust Background-Subtraction for Person Detection in Thermal Imagery,” IEEE International Workshop on Object Tracking and Classification Beyond the Visible Spectrum, July 2004. 與 J. Davis and V. Sharma, “Robust Detection of People in Thermal Imagery,” International Conference on Pattern Recognition, pp.713-716, August 2004.) 等不同方法找出候選目標物，再進行辨識；而另一種方法是將紅外線影像和可見光影像混合之後，再進行分析、辨識(請參閱 J. Han and B. Bhanu, “Detecting Moving Humans Using Color and Infrared Video,” IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for intelligent System, pp. 228-233, August 2003.)。一般而言，第二種類型的結果會較第一種類型的結果好，但是需要多考慮到影像對位 (registration) (請參閱 H.-M. Chen, P. K. Varshney, and M.-A. Slamani, “On Registration of Regions of Interest (ROI) in Video Sequences,” IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, pp.313-318, July 2003. 與 J.-G Wang, E. Sung, and R. Venkateswarlu, “Registration of Infra-red and Visible-spectrum Imagery for Face Recognition,” IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, pp.638-643, May 2004.)及資訊融合(information fusion)(請參閱 J. Heo, S. Kong, B. Abidi, and M. Abidi, “Fusion of Visual and Thermal Signatures with Eyeglass Removal for Robust Face Recognition,” IEEE International Workshop on Object Tracking and Classification Beyond the Visible Spectrum, July 2004.與 A. Gyaourova, G. Bebis, and I. Pavlidis, “Fusion of Infrared and Visible Images for Face Recognition,” European Conference on Computer Vision, pp.456-468, Prague, May 2004.)等問題。但是在上述這些方式必需要訓練物體(如人形)樣版、建立背景模型等過程。

有鑑於此，本發明遂針對上述習知技術之缺失，提出一種智慧型物體

偵測方法，以有效克服上述之該等問題。

### 【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種智慧型物體的偵測方法，其係利用臨界值化（thresholding）搭配區域成長法，來有效地將紅外線影像中的物體區域劃分出來，以利於偵測及監視，並隨機取數個非物體影像點，以隨時自動更新平均溫度，進而提高物體影像區域切割的精確性。

本發明之另一目的在提供一種智慧型物體的偵測方法，其係利用臨界值化搭配溫度等高線圖演算法來將紅外線影像中的物體影像區域切割出，並隨機取數個非物體影像點，以隨時自動更新平均溫度，進而提高物體影像切割的精確性。

本發明之再一目的在提供一種不需要訓練物體樣版、建立背景模型，而是直接利用紅外線影像的原始資料作分析、辨識，與使用臨界值化與區域成長或溫度等高線圖演算法來將環境中的物體影像區域偵測及分割出來的智慧型物體偵測方法。

為達上述之目的，本發明提供一種對紅外線影像進行分析，以偵測及監視環境中物體之智慧型物體偵測方法，其包含有先利用熱像儀取得監視場景的紅外線影像資料；將紅外線影像資料傳送至一處理器；以及利用區域生長或溫度等高線圖之演算方法對該紅外線影像資料進行切割，以切割出物體區域。

其中區域生長之演算方法之步驟包含有：

A. 先進行初始值計算與進行臨界值的設定，其係計算該紅外線影像資料畫面上方  $1/R$  區域之平均溫度值為  $T_{BG}$ ，並設定臨界值為  $T_{Thr} = T_{BG} + T_{const}$ ，

其中  $R > 10$ ， $T_{\text{const}} = 1.0 \sim 1.5$ ；

B. 檢查紅外線影像資料畫面中每個尚未屬於任何區域的點 (pixel)，找出具有  $M \times M$  區塊中最大平均值的點  $P$ ，且將初始的區域平均值設為點  $P$  的周圍  $M \times M$  區塊平均值，其中該  $M > 5$ ；

C. 將點  $P$  設成一初始的區域，並執行以下步驟：

甲、檢查和該區域相鄰的點，當該點溫度和平均值相差不到臨界值  $T_{\text{sim}}$  時，將該點加入該區域中，其中該臨界值  $T_{\text{sim}}$  為  $1.0 \sim 1.5$ ；

乙、當該區域中新增加 30 個點時，將平均值更新為目前區域中所有點的平均值；以及

丙、重複甲、乙，直到沒有點可加入為止；

D. 重複步驟 B 和 C，直到在步驟 B 找到的點  $P$ ，其  $M \times M$  區塊平均值小於臨界值，則此時所加入的點所形成的區域即為物體區域；以及

E. 利用統計方法所計算出之非物體區域溫度統計量來對步驟對步驟 S31 之  $T_{\text{BG}}$  進行更新。

而，溫度等高線圖之演算方法包含有：

A. 先進行初始值計算與進行臨界值的設定，其係計算紅外線影像資料畫面上方  $1/R$  區域之平均溫度值為  $T_{\text{BG}}$ ，並設定臨界值為  $T_{\text{Thr}} = T_{\text{BG}} + T_{\text{const}}$ ，其中  $R > 10$ ， $T_{\text{const}} = 1.0 \sim 1.5$ ；

B. 檢查紅外線影像中的每個點，找出其  $M \times M$  區塊具有最大平均值的點  $P$ ，將一初始的區域平均值設定為點  $P$  的  $M \times M$  區塊平均值，其中該  $M > 5$ ；

C. 將畫面中尚未被切割出來，且溫度和區域平均值差異小於臨界值  $T_{\text{sim}2}$



的點找出來，其中  $T_{sim2}$  為 1.0~1.5；

D. 將平均值更新成所有在步驟 H 中新切割出的點之平均值；

E. 重複步驟 C 和 D，直到步驟 C 中，沒有找到任何點，或者步驟 D 中，更新後之區域平均值小於臨界值，則此時所加入的點所形成之區域即為物體區域；以及

F. 利用統計方法所計算出之非物體區域溫度統計量來對步驟對步驟 S31 之  $T_{BG}$  進行更新。

底下藉由具體實施例詳加說明，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】

本發明係直接利用室內固定式的紅外線攝影機所取得之紅外線影像，來進行物體（如人體）偵測，使得在不同溫度的環境中，正確找出室內物體所在。也就是對固定式紅外線攝影機所擷取到之紅外線影像的原始資料（raw data）作分析、辨識，將紅外線影像中的物體找出。而分析、辨識過程中使用初始估計值、臨界值化（thresholding）搭配區域成長法或溫度等高線圖演算法來將紅外線影像中的物體影像切割出，並利用統計方法，如隨機取 RK 個非物體影像點，以隨時自動更新平均溫度，進而提高物影像切割的精確性。其中 RK 可設定為  $1 \sim \text{影像長} \times \text{影像寬} - \text{前景物區面積}$ ，舉例來說  $RK = 100$ 。而所謂之前景物區面積是指於影像畫面中扣除物體影像後的面積。

首先針對臨界值化的部分進行陳述說明，所謂之臨界值化即是將紅外線影像利用臨界值做二值化，如下列方程式（1）所述。

$$g(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{if } f(x,y) > T_{Thr} \\ 0, & \text{if } f(x,y) \leq T_{Thr} \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

其中  $f(x,y)$  是原始影像中座標  $(x,y)$  的溫度值， $T_{Thr}$  是臨界值，方程式 (1) 的目的是將紅外線影像中屬於較高溫部分的物體給偵測出來。

此外，為將臨界值最佳化，先進行所謂的初始值計算，以在架設紅外線攝影機時，將攝影機的拍攝角度做些微調整，舉例來說譬如讓攝影畫面上方的  $1/R$  ( $R=10$ ) 處，並不會有生物體或其它高溫或者低溫之干擾物出現。利用這樣的設定，即可用畫面上  $1/R$  處的平均溫度，來近似整張影像的環境溫度。如此一來，即使環境溫度有所改變，也能自動將臨界值  $T_{Thr}$  做最佳化。如下列方程式 (2) 所述。

$$T_{Thr} = T_{BG} + T_{const} \dots\dots\dots (2)$$

上述之方程式 (2) 是自動調整臨界值的方法，式中加上一個常數的原因在於，使用的背景環境溫度是利用畫面中一小部分的溫度資訊平均近似，若只使用該值，仍會找許多背景得點，所以再加上些許的溫度，可以將結果大幅改善。依據觀察結果，常數範圍在  $1.0 \sim 1.5$  之間，所能獲得之臨界值化的結果是最好的。

接續，將說明以上述臨界值搭配區域成長法或溫度等高線圖演算法來將紅外線影像中的物體影像切割出的步驟流程。

首先，請參閱第 1 圖，其係利用臨界值化搭配區域成長法來找出紅外線影像中之物體的步驟流程圖。首先，如步驟 S1 所述，利用熱像儀取得監視場景的紅外線影像資料 (此紅外線之波長範圍為  $7.5 \mu m \sim 13 \mu m$ )；接續，

再如步驟 S2 所述，將紅外線影像資料傳遞至具有處理器（CPU）之裝置或一具有運算功能之積體電路。

再如步驟 S3 所述，利用臨界值化與區域生長法（region growing）來切割出物體區域，而運算過程包含有首先如步驟 S31 所述先進行初始值計算與進行臨界值的設定，其設定當處理之紅外線影像資料為框架（frame）1 時，藉由計算不會有物體或其它高溫或低溫的干擾物出現的畫面上方 1/R 區域之平均溫度值（ $T_{BG}$ ），設定  $T_{Thr} = T_{BG} + T_{const}$ 。

如步驟 S32 所述檢查紅外線影像資料畫面中每個尚未屬於任何區域的點（pixel），找出具有  $M \times M$ （ $M=5$ ）區塊（block）最大平均值的點 P，且將初始的區域平均值（Ave）設為點 P 的周圍  $M \times M$  區塊的平均值。

接續，如步驟 S33 所述，將點 P 設成初始的區域，並執行下列步驟：

- 甲、 檢查和區域相鄰的點，其溫度和平均值相差不到臨界  $T_{sim}$  時，將該點加入區域中。其中  $T_{sim}$  的值可設定為 1.0~1.5。
- 乙、 當區域中新增 30 個點時，將平均值更新成目前區域中所有點的平均值。
- 丙、 重複步驟甲、乙，直到沒有點可以加入為止。

再如步驟 S34 所述，判斷點 P 之  $M \times M$  區塊是否小於臨界值。若判斷結果為否，則重複步驟 S32 與步驟 S33，直到步驟 S32 中所找到的點 P，其  $M \times M$  區塊平均值小於臨界值  $T_{Thr}$ ；若判斷結果找到的點 P 之  $M \times M$  區塊平均值小於臨界值  $T_{Thr}$  時，則如步驟 S35 所述，所加入的點所形成的區域即為生物體區域。

最後，如步驟 S36 所述，利用統計方法所計算出之非物體區域溫度統計量來對步驟對步驟 S31 之  $T_{BG}$  進行更新，舉例來說隨機選取  $RK$  個非生物體區域的點，計算出平均的溫度  $T_{BG2}$ ，接著對步驟 S31 之  $T_{BG}$  進行更新為  $T'_{BG} = \alpha T_{BG} + (1 - \alpha) T_{BG2}$ ..... (2)。其中  $\alpha$  可設定為  $0.0 \sim 1.0$ ，較佳者為  $0.01$ 。

在上述步驟 S32 中取  $M \times M$  區塊平均值作為判斷依據的原因在於不希望取到一個可能是屬於雜訊造成的高溫點，所以取  $M \times M$  區塊平均值可以避免這種錯誤發生。再者， $M \times M$  區塊平均值較高的點，屬於物體部分的機會也較高。而在步驟 S33 中的乙項，每 30 個點更新一次區域平均值的用意在於不希望區域在成長的初期（此時區域內僅擁有少數的點），遇到跟目前區域平均溫度差異較大，但卻又在  $T_{sim}$  之內的點新加入，造成區域的平均值容易被影響而偏向低溫，造成區域成長到背景的狀態。

再者，本發明也提供另一種物體偵測法，其係利用臨界值化搭配所謂的溫度等高線圖 (Temperature Contouring)，此演算法是利用類似等高線的概念，由高溫區域漸漸地向低溫區域擴長。利用前一個生長出來的區域，其平均溫度值  $Ave$ ，尋找溫度介於  $Ave$  和  $Ave - T_{sim2}$  之間的點，形成新的區域。

請參閱第 2 圖，其係利用臨界值化搭配溫度等高線圖進行物體偵測的流程圖。如圖所示，首先如步驟 S4 所述，利用熱像儀取得監視場景的紅外線影像資料；接續，再如步驟 S5 所述，將紅外線影像資料傳遞至具有處理器 (CPU) 之裝置或一具有運算功能之積體電路。

再如步驟 S6 所述，利用溫度等高線圖演算法來切割出物體區域，而溫

度等高線圖演算法的運算過程包含有首先如步驟 S61 先進行初始值計算與進行臨界值的設定，其係當處理之紅外線影像資料為框架 (frame) 1 時，計算不會有生物體或其它高溫或低溫的干擾物出現的畫面上方  $1/R$  區域之平均溫度值 ( $T_{BG}$ )，來近似整張影像的環境溫度，設定  $T_{Thr} = T_{BG} + T_{const}$ 。鑑此，就算環境溫度有所改變，也能自動將臨界值 ( $T_{Thr}$ ) 做最佳化。

再如步驟 S62 所述，檢查紅外線影像中每個的點，找出影像中  $M \times M$  區塊具有最大平均值的點 P，將初始的區域平均值 (Ave) 設定為點 P 的  $M \times M$  區塊平均值。

如步驟 S63 所述，將畫面中尚未被切割出來且溫度和區域平均值 (Ave) 差異小於臨界值 ( $T_{sim2}$ ) 的點找出來，其中的  $T_{sim2}$  值可以為  $1.0 \sim 1.5$ ；接續，如步驟 S64 所述，將平均值更新成所有在步驟 S63 中，新切割出來的點之平均值；再如步驟 S65 所述，判斷是否還有溫度和區域平均值差異小於臨界值的點或者是區域平均值大於臨界值，若判斷結果為是的話，則重複步驟 S63 與 S64 直到步驟 S63 中沒有找到任何點或者步驟 S64 中，區域平均值小於臨界值；若判斷結果為否的話，則如步驟 S66 所述所加入的點所形成的區域即為人體區域；最後如步驟 S67 所述利用統計方法所計算出之非物體區域溫度統計量來對步驟對步驟 S31 之  $T_{BG}$  進行更新，舉例來說隨機選取  $RK$  個非物體區域的點，計算出平均的溫度  $T_{BG2}$ ，接著對步驟 S61 之  $T_{BG}$  進行更新為  $T'_{BG} = \alpha T_{BG} + (1 - \alpha) T_{BG2} \dots \dots \dots (4)$ 。

上述步驟 S62 中取  $M \times M$  區塊的原因與區域成長演算法中的原因相同，是不希望取到由雜訊所造成的錯誤初始溫度，且  $M \times M$  區塊平均值較高的點，

通常是屬於物體的部分。而使用前一個生長出來的區域之溫度平均值 (Ave)，來尋找介於 Ave 和  $Ave - T_{sim2}$  之間的點，形成新區域的原因在於，希望每次新的切割區域之溫度能夠和前一個切割出來的區域，兩者間的溫度較為接近。如此一來，當物體部分完全找完之後，在最後切割出來的區域溫度平均值 Ave 和  $Ave - T_{sim2}$  範圍內，應該不會有任何點的存在，也就是表示背景溫度和生物體有一段溫差，就符合終止條件。

而，臨界值  $T_{sim2}$  和  $T_{Thr}$  的設定方式和區域生長演算法中的設定方式相似。若臨界值  $T_{sim2}$  的設定越小，其計算時間就越長，但結果不一定比較好。而臨界值  $T_{sim2}$  設定在 1.0~1.5 之間時，能獲得之較佳之結果。至於，臨界值的設定，也是採方程式 (3) 的方式。

實驗結果：

請參閱第 3 (a) ~3 (c) 圖，該實驗是在環境溫度為攝氏 22 度時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對 1 人進行人體切割的實驗結果。由實驗結果來看，三個方法偵測人體的結果大致上都相當不錯，只是區域生長演算法所偵測出來的人形容易受到溫度擴散的影響。

請參閱第 4 (a) ~4 (c) 圖，其係環境溫度為攝氏 25 度時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對 1 人進行人體切割的實驗結果。由實驗結果來看，在環境溫度為攝氏 20 度時偵測人體的結果依然相當穩定。

但是，若將紅外線攝影機設定在這個拍攝角度，很難保證在畫面上方

的  $1/R$  處不會出現人手等高溫物體的干擾，因此，調整紅外線攝影機的位置以及角度，確保畫面上方的  $1/R$  處，在一般的情況下，絕對不會受到干擾。在紅外線攝影機調整過位置以及角度之後，在第 5 (a) ~ 5 (c) 圖中分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對 1 人進行人體切割的實驗結果。在第 5a 圖中出現了一小塊較明顯的破碎區域，第 5b 圖中使用區域生長方法的結果並無此現象，而第 5c 圖中使用等高線圖方法的結果雖然較臨界值化結果好，但卻仍然存在著些破碎的區域。

請參閱第 6 (a) ~ 6 (c) 圖，其在調整紅外線攝影機的位置以及角度，確保畫面上方的  $1/R$  處時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對多人進行人體切割的實驗結果。由圖中可發現臨界值化和等高線圖兩個演算法的結果較為接近，對於衣物有遮蔽的情況，較無法正確的偵測出人體。但是，等高線圖演算法所產生的區域，是由高溫處開始往低溫處成長。因此，能有結果中的生長順序，清楚分辨出物體溫度的狀況。

綜上所述，本發明提出一種智慧型物體偵測法，其不需要訓練物體樣版、建立背景模型，而是直接利用紅外線影像的原始資料作分析、辨識，與使用臨界值化與區域成長或溫度等高線圖演算法來將環境中的物體影像區域偵測及分割出來。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化

或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

**【圖式簡單說明】**

第 1 圖為本發明利用臨界值化搭配區域成長法來找出紅外線影像中之物體的步驟流程圖。

第 2 圖為本發明利用臨界值化搭配溫度等高線圖於紅外線影像中進行物體偵測的流程圖。

第 3 (a) ~ 3 (c) 圖為環境溫度為攝氏 22 度時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對 1 人進行人體切割的實驗結果。

第 4 (a) ~ 4 (c) 圖，其係環境溫度為攝氏 25 度時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對 1 人進行人體切割的實驗結果。

第 5 (a) ~ 5 (c) 圖為在調整紅外線攝影機的位置以及角度，確保畫面上方的  $1/R$  處時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對 1 人進行人體切割的實驗結果。

第 6 (a) ~ 6 (c) 圖，其係在調整紅外線攝影機的位置以及角度，確保畫面上方的  $1/R$  處時，分別為利用臨界值化、利用臨界值化與區域成長搭配，以及利用臨界值化與等高線圖來對多人進行人體切割的實驗結果。

**【主要元件符號說明】**

無



## 十、申請專利範圍：

1. 一種智慧型物體偵測方法，其係對紅外線影像進行分析，用以偵測及監視環境中的物體，該物體的偵測方法包含有下列步驟：

取得一監視場景的紅外線影像資料；

將該紅外線影像資料傳送至一處理器；以及

利用區域生長或溫度等高線圖之演算方法對該紅外線影像資料進行切割，以切割出物體區域。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該區域生長演算方法之包含有下列步驟：

A. 進行初始值計算與設定臨界值，其為計算該紅外線影像資料畫面上方

$1/R$  區域之平均溫度值為  $T_{BG}$ ，並設定臨界值為  $T_{Thr} = T_{BG} + T_{const}$ ，其中  $R > 10$ ， $T_{const} = 1.0 \sim 1.5$ ；

B. 檢查該紅外線影像資料畫面中每個尚未屬於任何區域的點 (pixel)，

找出具有  $M \times M$  區塊最大平均值的點  $P$ ，且將初始的區域平均值設為該點  $P$  的周圍  $M \times M$  區塊平均值，其中該  $M > 5$ ；

C. 將點  $P$  設成一初始的區域，並執行以下步驟：

甲、檢查和該區域相鄰的點，當該點溫度和平均值相差不到臨界值

$T_{sim}$  時，將該點加入該區域中，其中該臨界值  $T_{sim}$  為  $1.0 \sim 1.5$ ；

乙、當該區域中新增加 30 個點時，將平均值更新為目前區域中所有點的平均值；以及

丙、重複甲、乙，直到沒有點可加入為止；

D. 重複步驟 B 和 C，直到在步驟 B 找到的點  $P$ ，其  $M \times M$  區塊平均值小於臨

界值，則此時所加入的點所形成的區域即為物體區域；以及

E. 以統計方法計算出非物體區域點的溫度統計量，以更新平均溫度  $T_{BG2}$ 。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該統計方法為隨機選取 RK 各非生物體區域的點，計算出平均的溫度  $T_{BG2}$ ，並更新  $T_{BG} = \alpha T_{BG} + (1 - \alpha) T_{BG2}$ ，其中該 RK 為  $1 \sim$  該影像長  $\times$  影像寬 - 前景物區面積，而  $\alpha$  為  $0.0 \sim 1.0$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該溫度等高線圖演算法包含有下列步驟：

A. 進行初始值計算與設定臨界值，其為計算該紅外線影像資料畫面上方  $1/R$  區域之平均溫度值為  $T_{BG}$ ，並設定臨界值為  $T_{Thr} = T_{BG} + T_{const}$ ，其中  $R > 10$ ， $T_{const} = 1.0 \sim 1.5$ ；

B. 檢查該紅外線影像中的每個點，找出其  $M \times M$  區塊具有最大平均值的點 P，將一初始的區域平均值設定為該點 P 的  $M \times M$  區塊平均值，其中該  $M > 5$ ；

C. 將該畫面中尚未被切割出來，且溫度和該區域平均值差異小於臨界值  $T_{sim2}$  的點找出來，其中該  $T_{sim2}$  為  $1.0 \sim 1.5$ ；

D. 將該平均值更新成所有在步驟 H 中新切割出的點之平均值；

E. 重複步驟 C 和 D，直到步驟 H 中，沒有找到任何點，或者步驟 I 中，該更新後之區域平均值小於臨界值，則此時所加入的點所形成之區域即為物體區域；以及

F. 以統計方法計算出非物體區域點的溫度統計量，以更新平均溫度  $T_{BG2}$ 。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該統計方法為隨機選取 RK 各非生物體區域的點，計算出平均的溫度  $T_{BG2}$ ，並更新  $T_{BG} = \alpha T_{BG} + (1 - \alpha) T_{BG2}$ ，其中該 RK 為  $1 \sim$  該影像長  $\times$  影像寬 - 前景物區面積，而  $\alpha$  為  $0.0 \sim 1.0$ 。
6. 如申請專利範圍第 2 或 4 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該 R 的值可以為 10。
7. 如申請專利範圍第 2 或 4 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $T_{const}$  的值可以為 1.5。
8. 如申請專利範圍第 2 或 4 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該 M 的值可以為 5。
9. 如申請專利範圍第 2 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $T_{sim}$  的值可以為 1.0。
10. 如申請專利範圍第 4 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $T_{sim2}$  的值可以為 1.0。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該物體為人。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該紅外線影像資料係利用一熱像儀取得。
13. 一種智慧型物體偵測方法，其係對紅外線影像進行分析，用以偵測及監視環境中的物體，該物體的偵測方法包含有下列步驟：  
取得一監視場景的紅外線影像資料；  
將該紅外線影像資料傳送至一處理器；以及

利用區域生長之演算方法對該紅外線影像資料進行切割，以切割出生物體區域，該區域生長演算方法包含有下列步驟：

A. 進行初始值計算與設定臨界值，其為計算該紅外線影像資料畫面上方  $1/R$  區域之平均溫度值為  $T_{BG}$ ，並設定臨界值為  $T_{Thr} = T_{BG} + T_{const}$ ，其中  $R > 10$ ， $T_{const} = 1.0 \sim 1.5$ ；

B. 檢查該紅外線影像資料畫面中每個尚未屬於任何區域的點 (pixel)，找出具有  $M \times M$  區塊最大平均值的點  $P$ ，且將初始的區域平均值設為該點  $P$  的周圍  $M \times M$  區塊平均值，其中該  $M > 5$ ；

C. 將點  $P$  設成一初始的區域，並執行以下步驟：

甲、檢查和該區域相鄰的點，當該點溫度和平均值相差不到臨界值  $T_{sim}$  時，將該點加入該區域中，其中該臨界值  $T_{sim}$  為  $1.0 \sim 1.5$ ；

乙、當該區域中新增加 30 個點時，將平均值更新為目前區域中所有點的平均值；以及

丙、重複甲、乙，直到沒有點可加入為止；

D. 重複步驟 B 和 C，直到在步驟 B 找到的點  $P$ ，其  $M \times M$  區塊平均值小於臨界值，則此時所加入的點所形成的區域即為人體區域；以及

E. 以統計方法計算出非物體區域點的溫度統計量，以更新平均溫度  $T_{BG2}$ 。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該統計方法為隨機選取  $RK$  各非物體區域的點，計算出平均的溫度  $T_{BG2}$ ，並更新  $T_{BG} = \alpha T_{BG} + (1 - \alpha) T_{BG2}$ ，其中該  $RK$  為  $1 \sim$  該影像長  $\times$  影像寬 - 前景物區面積，而  $\alpha$  為  $0.0 \sim 1.0$ 。

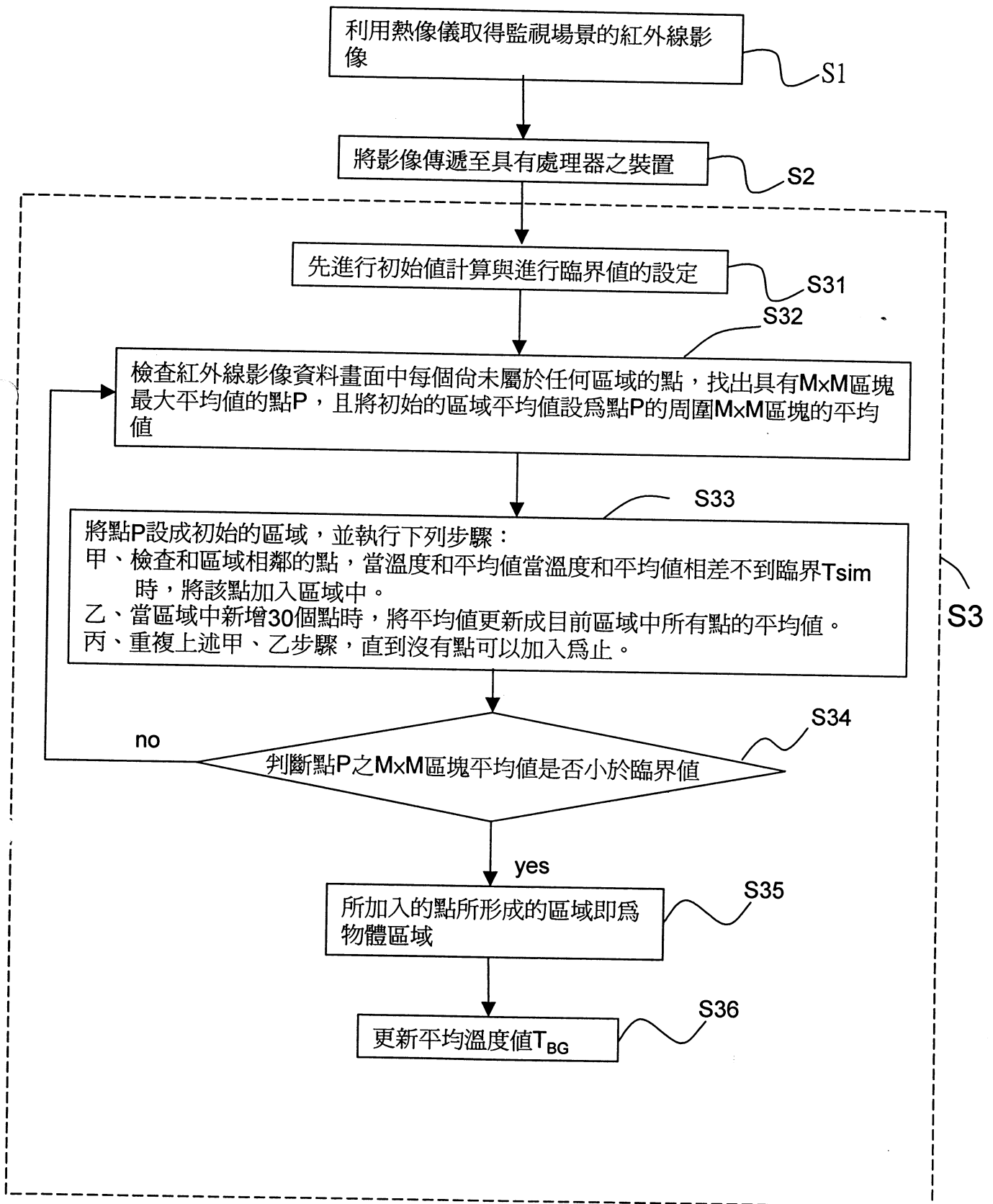
15. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該 R 的值可以為 10。
16. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $T_{\text{const}}$  的值可以為 1.5。
17. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該 M 的值可以為 5。
18. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $T_{\text{sim}}$  的值可以為 1.0。
19. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該生物體可以為人。
20. 如申請專利範圍第 13 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該紅外線影像資料係利用一熱像儀取得。
21. 一種智慧型物體偵測方法，其係對紅外線影像進行分析，用以偵測及監視環境中的物體，該物體的偵測方法包含有下列步驟：
  - 取得一監視場景的紅外線影像資料；
  - 將該紅外線影像資料傳送至一處理器；以及
  - 利用溫度等高線圖之演算方法對該紅外線影像資料進行切割，以切割出生物體區域，該溫度等高線圖方法包含有下列步驟：
    - A. 進行初始值計算與設定臨界值，其為計算該紅外線影像資料畫面上方  $1/R$  區域之平均溫度值為  $T_{\text{BG}}$ ，並設定臨界值為  $T_{\text{Thr}} = T_{\text{BG}} + T_{\text{const}}$ ，其中  $R > 10$ ， $T_{\text{const}} = 1.0 \sim 1.5$ ；

- B. 檢查該紅外線影像中的每個點，找出其  $M \times M$  區塊具有最大平均值的點  $P$ ，將一初始的區域平均值設定為該點  $P$  的  $M \times M$  區塊平均值，其中該  $M > 5$ ；
- C. 將該畫面中尚未被切割出來，且溫度和該區域平均值差異小於臨界值  $T_{sim2}$  的點找出來，其中該  $T_{sim2}$  為  $1.0 \sim 1.5$ ；
- D. 將該平均值更新成所有在步驟 H 中新切割出的點之平均值；
- E. 重複步驟 C 和 D，直到步驟 H 中，沒有找到任何點，或者步驟 I 中，該更新後之區域平均值小於臨界值，則此時所加入的點所形成之區域即為人體區域；以及
- F. 以統計方法計算出非物體區域點的溫度統計量，以更新平均溫度  $T_{BG2}$ 。
22. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該統計方法為隨機選取  $RK$  個非人體區域的點，計算出平均的溫度  $T_{BG2}$ ，接著更新  $T_{BG} = \alpha T_{BG} + (1 - \alpha) T_{BG2}$ ，其中該  $RK$  為  $1 \sim$  該影像長  $\times$  影像寬 - 前景物區面積，而  $\alpha$  為  $0.0 \sim 1.0$ 。
23. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $R$  的值可以為 10。
24. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體的偵測方法，其中該  $T_{const}$  的值可以為 1.5。
25. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $M$  的值可以為 5。
26. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該  $T_{sim2}$  的值

可以為 1.0。

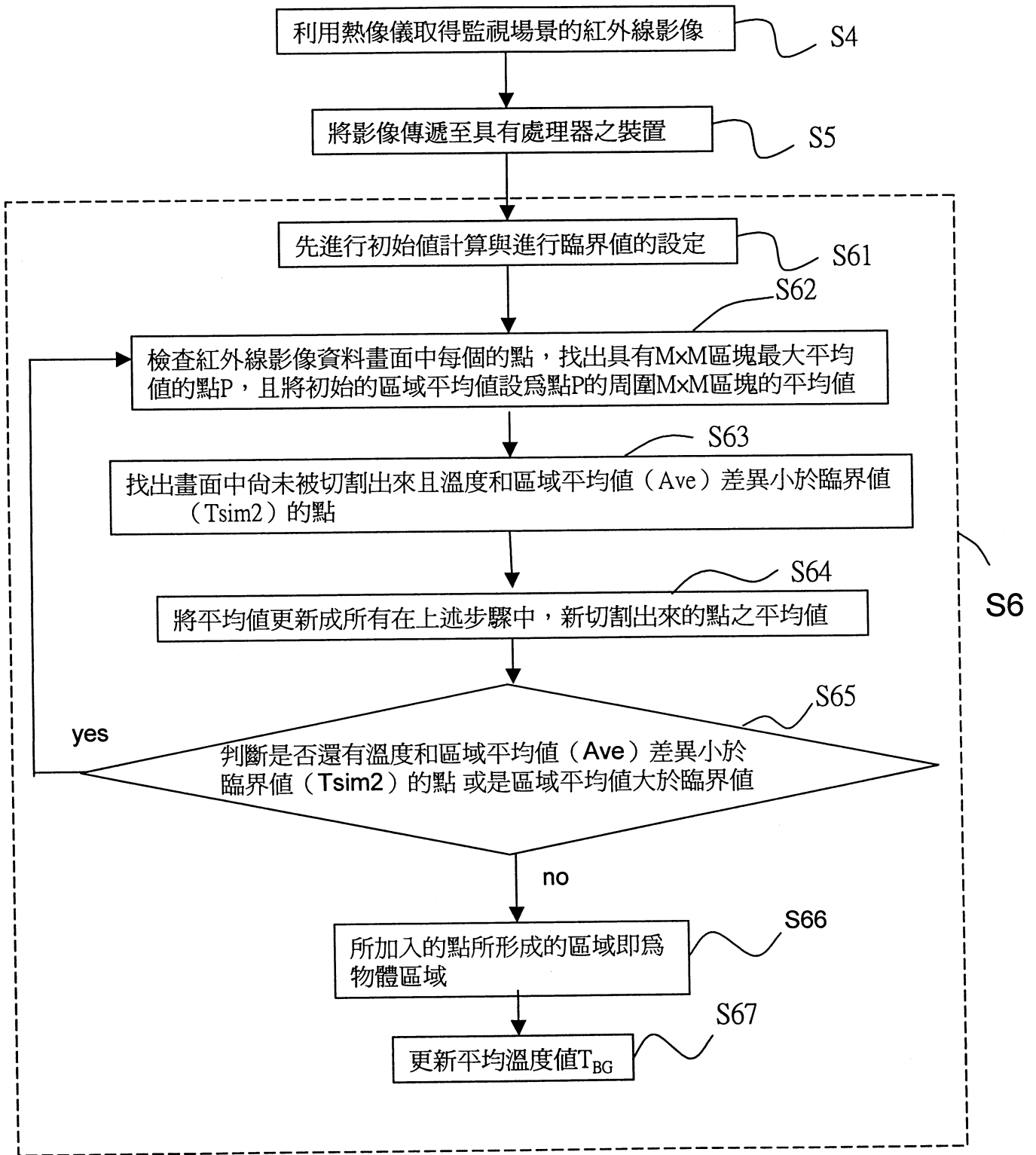
27. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該生物體為人。

28. 如申請專利範圍第 21 項所述之智慧型物體偵測方法，其中該紅外線影像資料係利用一熱像儀取得。

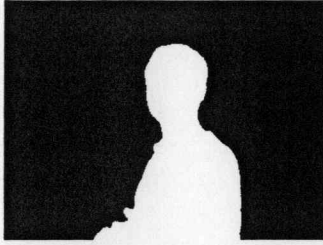


第1圖





第2圖



(a)

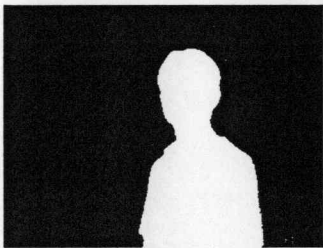


(b)



(c)

第3圖



(a)



(b)

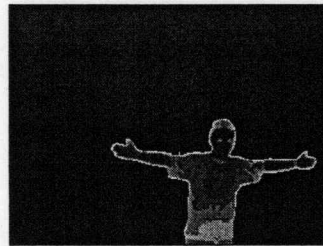


(c)

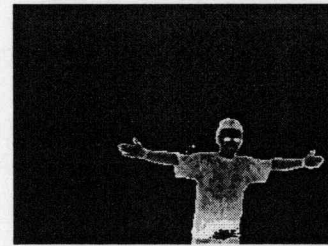
第4圖



(a)

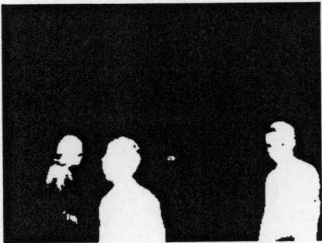


(b)

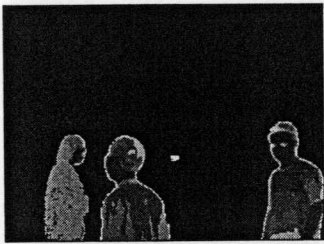


(c)

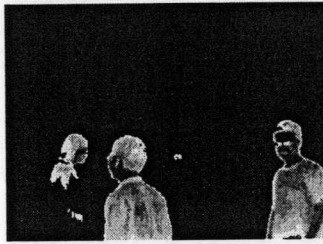
第5圖



(a)



(b)



(c)

第6圖