

火焰偵測方法效能提升之技術

Efficiency Improvement of Fire-detection Approach Technic

林瑞智

朝陽科技大學資訊工程系

e-mail :

danielruizhilim@gmail.com

黃冠瑜

朝陽科技大學資訊工程系

e-mail :

q4eb4t8q3r@kimo.com

陳彭琛

朝陽科技大學資訊工程系

e-mail :

zerotan0505@gmail.com

摘要

由於近期火災發生的偶發性很高，且透過低銷額度的影像辨識儀器來做火焰偵測的技術已經越來越發達，故會以影像像素以及候選火焰區塊分析來判斷是否有發生火災。主要透過像素值判斷有火的像素，爾後經過與前一張影像比對後，找出火焰閃爍的區塊。再將所有過濾出來的區塊做輪廓判斷，再以輪廓外框方形的長寬比來找到類似火焰的地方。

關鍵詞：火焰偵測、影像識別

Abstract

Since the accidental fire disaster occur probability is very high, and the technology of fire detection base on inexpensive imaging device is popular and growing up fast today, it will be the candidate flame imaging pixel blob analysis to determine whether there is a fire. Mainly we use the pixel value to determine the area of fire, next to do the sparking area due to the previous image calculation. Then we find the contour of all the filter area in the candidate fire flame, and we set the outbound of the contour box to define an aspect ratio that is fire category.

Keywords: fire flame detection, image recognition.

1. 前言

火災的發生往往是一發不可收拾，甚至會出現傷亡的情況，為了在其還在可控制或是剛發生時就偵測到並讓得消防局以及附近的居

民得知，盡快的疏散人群及滅去火災的源頭，就有了通過攝影機來偵測火焰的功能出現。

火焰偵測系統不外乎就是先將準備好的火焰樣本圖像讓攝影機的火焰偵測系統進行學習，由此讓系統取得火焰與非火焰的數據，再以取得的數據讓系統自行的分辨出影像中是否有火焰出現，偵測到火焰時再判斷此火焰是否會造成火災的發生，就好比說火焰出現的時間太久，甚至火焰有擴大的趨勢，這時就會拉響警報，讓負責的人員進行確認，如果真的是火災就通知消防局以及開始疏散附近的居民及滅火。

火焰偵測的方法有很多，不同的方法得到的結果不同、效能不同以及出現誤報的情況也不同，為提升火焰偵測的效能及降低其誤報率，就進行了火焰偵測方法效能提升之技術的研究。

2. 偵測火焰方法

2.1 火焰像素檢測

為了在圖像中找出可能是火焰的地方，我們會找出圖像中的所有像素的值，因火焰所呈現出來的顏色會偏向與紅色，因此我們就設下了兩個條件，第一個條件是我們設定了一個為220的紅色閾值 R_T ，當圖像中有像素的 R (紅色)大於 R_T 時，就會在進行判斷第二個條件，當其 R 值大於等於 G (綠色)值， G 值大於 B (藍色)值時就會將此像素點設成1，反正則設成0，最後將這些數據存儲起來。

條件 1: $R > R_T$

條件 2: $R \geq G > B$

$$PFM(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f_p(a(x, y)) > 0 \\ 0 & \text{Otherwise} \end{cases}$$



圖 1 原始圖



圖 2 PFM 篩選後

2.2 火焰閃爍檢測

在篩選出可能為火焰的像素後，我們將目前圖像的數據與前一張圖像的數據進行相減，以找出可能為火焰閃爍的範圍。如我們以目前圖像的某一個像素點減去前一張圖像的中同一個位置的像素點，當兩個像素點的值相減後大於我們設定的 B 值(100)時就將其設成 1，反正則設成 0，最後將這些數據存儲起來。

$$PFBM(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } |PFM(x, y) - PFM_p(x, y)| > \beta \\ 0 & \text{Otherwise} \end{cases}$$



圖 3 PFBM 篩選後

3. 火焰區域偵測

3.1 canny 邊緣偵測

在剔除了不是火焰的部分後，我們為了將可能是火焰區域的邊緣找出來，就使用了 OpenCV 中的 canny 這個函式來偵測出其邊緣。

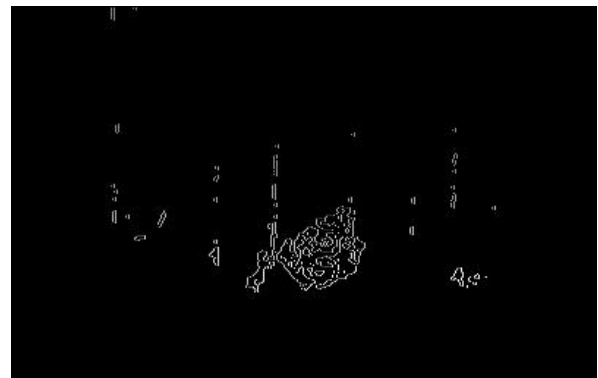


圖 4 邊緣偵測

3.2 輪廓偵測

在找出可能是火焰區域的邊緣後，我們就將鄰近的邊緣連接起來形成一個個不同大小的輪廓，我們是使用 OpenCV 中的 findContours 這個函式來連接邊緣使其構成可能是火焰的區域的輪廓。

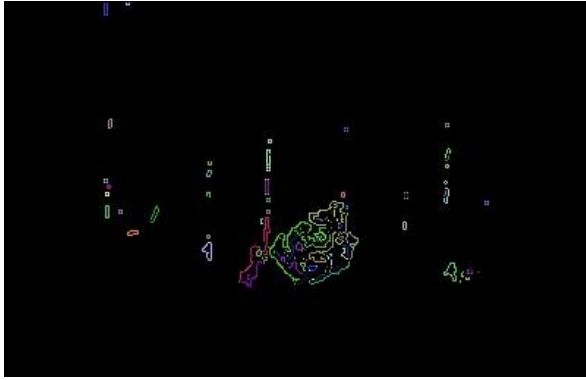


圖 5 輪廓偵測

3.3 輪廓篩選

在找出可能是火焰區域的輪廓後，我們就可以計算出每一個輪廓的面積。我們就對這些輪廓進行篩選，將面積小於 10 的區域剔除，這樣剩下可能是火焰區域就會降低了。

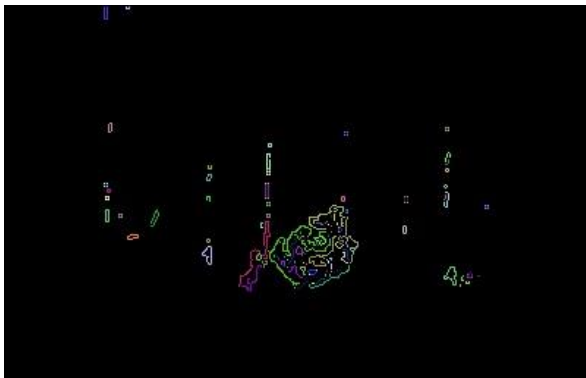


圖 6 輪廓篩選後

4. 火焰區域處理

4.1 顏色特徵

在剔除了是火焰的可能性不大的區域後，我們會將每一個輪廓用一個正方體框起來，並計算出框內紅色- R_a 、綠色- G_a 及藍色- B_a 的平均值。因火焰的顏色偏向於紅色，所以當計算出的結果顏色比例趨近於火焰的顏色時，那一個區域可能是火焰的機率就會提高，顏色比例為 R_a 大於 G_a ， G_a 大於 B_a 。

其計算式如下：

$$R_a = \frac{1}{N} \sum_{(x,y) \in PFB(i)} R(x,y)$$

$$G_a = \frac{1}{N} \sum_{(x,y) \in PFB(i)} G(x,y)$$

$$B_a = \frac{1}{N} \sum_{(x,y) \in PFB(i)} B(x,y)$$

其中的 $PFB(i)$ 是 PFB 中的第 i 個區域， N 為 $PFB(i)$ 中像素的數量， $R(x,y)$ 、 $G(x,y)$ 及 $B(x,y)$ 則是 (x,y) 中個別的比例。

5. 實驗結果

使用此方法後，可以找到火焰候選區塊，讓系統能夠直接判斷。如圖下所示：

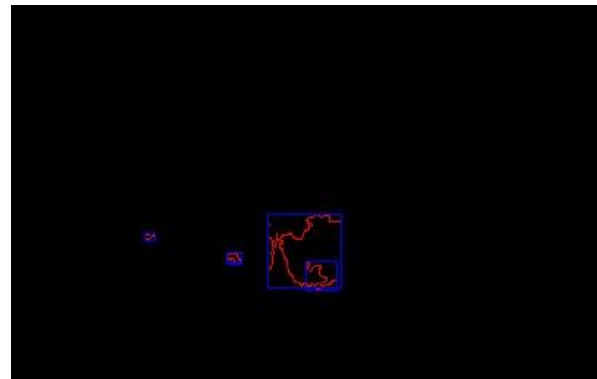


圖 7 火焰外框判斷

所以總結來說我們可以透過顏色判斷與火焰像素閃爍的因素來準確的將火焰的候選區域給圈出來，結合在攝影機裡面的時候，可以有有效的防治不必要的火災發生。

參考文獻

- [1] Ha Dai Duong and Dao Thanh Tinh, "An Efficient Method for Vision-Based Fire Detection Using SVM Classification," Faculty of Information Technology Le Quy Don Technical University (LQDTU) Hanoi, Vietnam.
- [2] Thou-Ho (Chao-Ho) Chen, Ping-Hsueh Wu, and Yung-Chuen Chiou, "An Early Fire-Detection Method Based on Image Processing," Department of Electronic Engineering, National Kaohsiung University of Applied Sciences, Kaohsiung, Taiwan 807, R.O.C.。
- [3] A model of Fired-Color for Visual Fire Detection.
- [4] Steven Verstockt, Peter Lambert, Rik Van

de Walle, Bart Merci, and Bart Sette, State of the art in vision-based fire and smoke detection, In Proc.of 14th International Conference on Automatic Fire Detection (AUBE), pages 285-292, September 2009.

[5] Xiao-han CHEN^a, Xue-yin ZHANG^a, Qian-xi ZHANG^b , “Fire Alarm Using Multi-rules Detection and Texture Features Classification in Video Surveillance”.

[6] Xuanfang Yang, Jialin Wang, Shizhao He, “A SVM Approach for Vessel Fire Detetion Based on Image Processing”.