

HỆ THỐNG PHÁT HIỆN VÀ CẢNH BÁO HỎA HOẠN DÙNG CAMERA THỜI GIAN THỰC

PGS.TS. Hoàng Đình Chiến¹, TS. Nguyễn Phan Cường¹,
Nguyễn Văn Lên², Phan Thành Phát²

¹ Khoa Điện-điện tử, trường Đại học Bà Rịa-Vũng Tàu

² Khoa Điện-điện tử, trường Đại học Bách Khoa HCM

Tóm tắt

Hỏa hoạn luôn mang đến những hậu quả hết sức nghiêm trọng không thể lường hết được. Việc nghiên cứu chế tạo một hệ thống giám sát và tự động cảnh báo hỏa hoạn kèm hình ảnh cho nhiều đối tượng quản lý (cơ quan PCCC, chủ nhân...), để kịp thời ứng phó nhanh nhất khi có sự cố xảy ra, nhằm giảm thiểu thiệt hại là rất cần thiết. Bài viết này trình bày về phương pháp phát hiện và cảnh báo hỏa hoạn sử dụng camera thời gian thực, dùng công nghệ cảm quan máy tính Open CV (computer vision). Hệ thống tự động tích hợp công nghệ cao này phát hiện hỏa hoạn bằng việc nhận dạng những đặc trưng của lửa (màu sắc, diện tích, tốc độ cháy...). Camera thu nhận hình ảnh và gửi về máy tính, máy tính phân tích, xử lý ảnh thực và đưa ra kết luận có hỏa hoạn hay không. Khi phát hiện có hỏa hoạn thì máy tính sẽ gửi tín hiệu báo động có hình ảnh hiện trường qua mạng và đường dẫn googlemap tới các trung tâm PCCC, gửi tin nhắn báo động qua module Sim 900A tới chủ nhân, đồng thời kích hoạt hệ thống chuông báo động tại nơi phát hiện hỏa hoạn để kịp thời ứng cứu tại chỗ.

Từ khóa: phát hiện và cảnh báo hỏa hoạn, phân tích màu sắc, camera, xử lý ảnh, Open CV, Sim 900A...

Abstract

Fire usually causes serious disasters. Thus, we decided to research and make a system which has full ability to promptly detect and warn on the fire right when it breaks out in order to minimize the damages it may cause. In this paper, we present how to detect and provoke warning through Open Source Computer Vision (Open CV). In this system, the fire detection method is based on color analysis. Camera receives images and sends to the attached computer. The computer will process and analyze real-time images to identify the fire outbreak. If there are signals of a fire, the computer will issue the warning images to the house owners through the analyze GPRS-activated module Sim 900A, and send the fire warning and direction images of googlemap to the fire fighting departments.

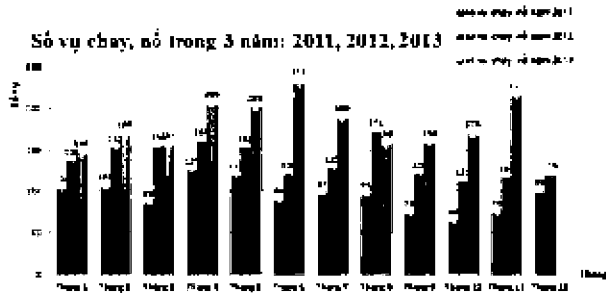
Keywords: fire detection and warning, color analysis, camera, image processing, Open CV, Sim 900A...

I. GIỚI THIỆU

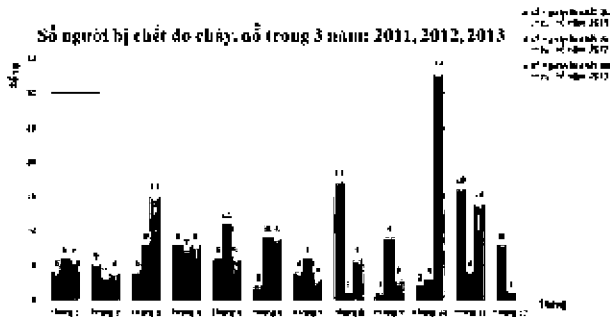
Thực trạng hỏa hoạn ở Việt Nam và trên thế giới hiện nay đang diễn ra rất phức tạp gây ra nhiều hậu quả hết sức nghiêm trọng về người và tài sản. Theo thống kê của trang <http://www.baomoi.com/> thì 80% các vụ cháy

xảy ra vào ban đêm, thời gian mọi người ngủ, không có người canh giữ kho bãi, siêu thị, văn phòng... Dẫn đến công tác phòng cháy chữa cháy rất khó khăn.

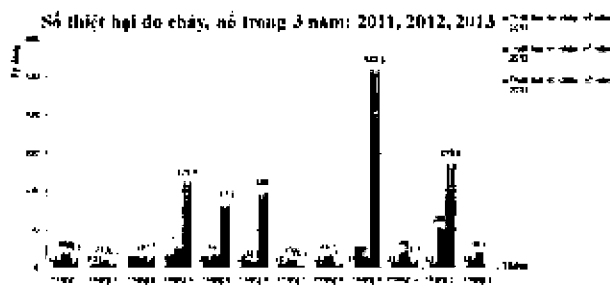
Dưới đây là biểu đồ thống kê số vụ cháy, thiệt hại về người và tài sản trong 2 năm gần đây:



Hình 1: Biểu đồ thống kê số vụ cháy trong năm 2011, 2012 và 2013. (update tháng 12/2013)



Hình 2: Biểu đồ thống kê số người chết do cháy nổ năm 2011, 2012 và 2013. (update tháng 12/2013)



Hình 3: Biểu đồ thống kê thiệt hại do cháy nổ năm 2011, 2012 và 2013. (update tháng 11/2013)

Qua số liệu thống kê cho thấy tình hình cháy nổ ở Việt Nam đang diễn ra theo chiều hướng gia tăng cả về số vụ lẫn thiệt hại về

người và tài sản. Xuất phát từ những thực trạng đó, việc nghiên cứu một hệ thống tự động tích hợp công nghệ cao có khả năng tự động giám sát diện rộng, cảnh báo nhanh chóng khi có sự cố xảy ra là rất cần thiết và cấp bách, nhằm có những giải pháp ứng cứu kịp thời để giảm thiểu đến mức thấp nhất mà hỏa hoạn gây ra.

Có nhiều giải pháp để phát hiện và cảnh báo hỏa hoạn kinh điển được đưa ra như: dùng cảm biến nhiệt độ, cảm biến khói, đầu báo lửa... v.v.. Hạn chế của các phương pháp này là chúng chỉ phát hiện được khi đám cháy xảy ra gần vị trí đặt cảm biến, độ chính xác không cao, không có hình ảnh hiện trường cháy, vùng giám sát nhỏ, công tác điều tra nguyên nhân gặp rất khó khăn.

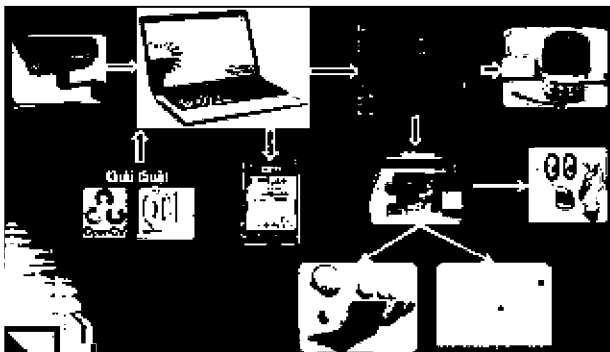
Thêm vào đó, việc ứng cứu chưa kịp thời của lực lượng PCCC cũng là nguyên nhân gia tăng thiệt hại do các đám cháy gây ra. Sở dĩ có nguyên nhân này là do công tác PCCC không đáp ứng kịp với tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế, do phương thức báo cháy chủ yếu bằng điện thoại nên mất nhiều thời gian để xác minh và lấy thông tin, khâu tổ chức chữa cháy ban đầu hiệu quả không cao, do lực lượng mỏng, thiếu phương tiện và kinh phí cần thiết để tổ chức việc phòng cháy và chữa cháy...

Để khắc phục những khuyết điểm trên, chúng tôi dùng phương pháp xử lý ảnh hiện đại, kết hợp tích hợp hệ thống truyền dẫn để phát hiện và cảnh báo hỏa hoạn nhanh, kèm hình ảnh hiện trường. Hệ thống sẽ nhanh chóng truyền dữ liệu ngay lập tức đến các cơ quan PCCC gần nhất để nhanh chóng có giải pháp ứng cứu kịp thời.

Máy tính là công cụ rất quan trọng trợ giúp con người trong sản xuất và đời sống. Để đảm đương được những công việc phức tạp, máy tính phải có khả năng suy nghĩ và trí tuệ tương đối. Trước hết, máy tính phải có được cảm nhận về thế giới như con người. Công nghệ cảm ứng đã phát triển mạnh trong những năm gần đây- với nhiều giác quan hoàn hảo giúp máy tính cảm nhận về bản thân như gia tốc, vận tốc, định vị, định hướng, v.v... Tuy nhiên,

máy tính vẫn chưa thể cảm nhận về thế giới xung quanh - ngoại trừ một số thông tin như nhiệt độ, áp lực, khoảng cách... Mảng ghép quan trọng còn thiếu chính là thị giác. Thị giác đem đến thông tin có thể khái quát hóa và tập hợp thành mô hình. Thị giác được hoàn thiện sẽ nâng tầm trí tuệ nhân tạo (AI) lên một tầm cao mới, máy tính sẽ trở nên gần gũi và tương tác với con người thuận lợi hơn.

Hình 4: Sơ đồ hệ thống cảnh báo hỏa hoạn



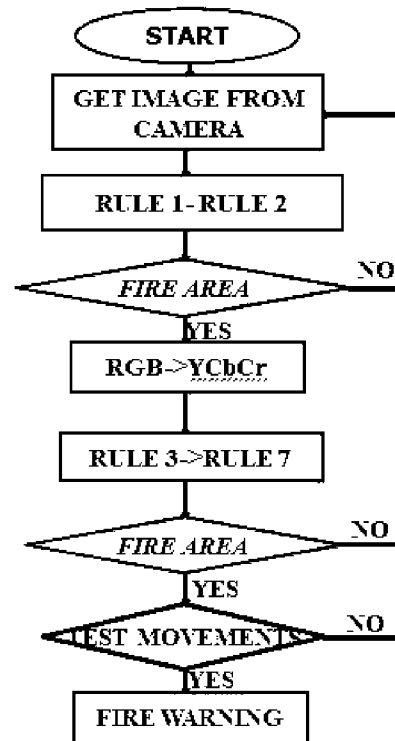
Nhóm đã nghiên cứu và tìm hiểu những hạn chế về nhận dạng lửa trước đây như chưa nhận dạng chính xác đối tượng trong nhiều điều kiện môi trường, nhận dạng sai đối tượng có màu giống lửa cũng như chưa nhận dạng được lửa của các nguồn cháy khác nhau và đưa ra một giải pháp hoàn toàn mới có khả năng khắc phục được những hạn chế trên. Để nhận dạng lửa chính xác, tránh nhận dạng sai lệch các đối tượng có màu giống như lửa, giải pháp đưa ra là phương pháp phát hiện hỏa hoạn theo 7 điều kiện khá chặt chẽ dựa vào những thông tin tìm hiểu và đánh giá từ thực tiễn. Nhóm đã kiểm nghiệm lại bằng cách xử lý nhiều video các đám cháy thì hệ thống nhận dạng khá chính xác, đặc biệt là những đối tượng có màu giống lửa thì hệ thống có thể phân biệt chính xác. Điểm khác nữa là chúng tôi sử dụng camera IP thay vì camera thường điều này giúp chúng hệ thống chúng tôi có khả năng kiểm soát được một vùng khá rộng nhờ camera có khả năng tự quay nhiều hướng

và từ một máy chủ có thể quản lý nhiều khu vực khác nhau không giới hạn khoảng cách chỉ cần có mạng kết nối vào camera.

II. PHƯƠNG PHÁP

2.1. Giải thuật chương trình

Trong phần này chúng tôi xin trình bày giải thuật xác định lửa. Giải thuật này chủ yếu dựa trên nguyên tắc tiếp cận mô hình màu, do tính đơn giản và hiệu quả của nó. Do đó chúng tôi chọn không gian màu RGB và YCbCr. Việc phân loại một điểm ảnh được cho là lửa được chúng tôi xác định qua 7 điều kiện. Một điểm được cho là lửa khi nó thỏa mãn cả 7 điều kiện khá chặt chẽ qua sơ đồ sau:

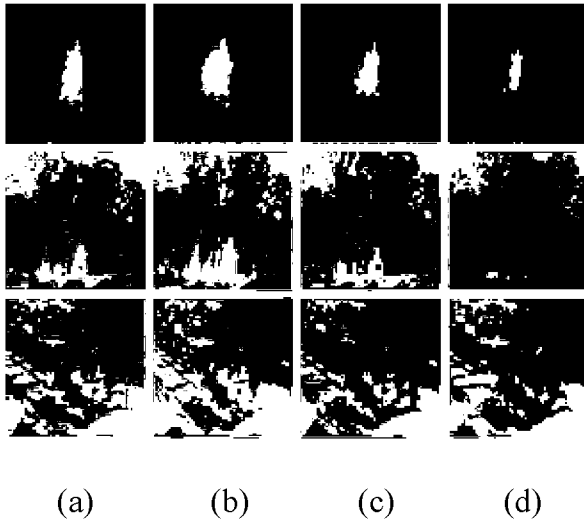


Hình 5: Sơ đồ giải thuật phát hiện lửa

Mô hình màu RGB sử dụng mô hình bổ sung trong đó ánh sáng đỏ, xanh lá và xanh lam được tổ hợp với nhau theo nhiều phương thức khác nhau để tạo thành các màu khác. Một hình ảnh được tạo bởi các pixel, mỗi pixel được đại diện bởi không gian các vector màu $R(x,y)$, $G(x,y)$, $B(x,y)$ tương ứng với vị trí trong không gian (x,y)

2.1.1. Điều kiện 1

Qua quá trình nghiên cứu lý thuyết và tính toán từ thực nghiệm, có thể thấy vùng có lửa thì kênh R có giá trị cường độ cao hơn kênh G, kênh G có giá trị cường độ cao hơn kênh B.



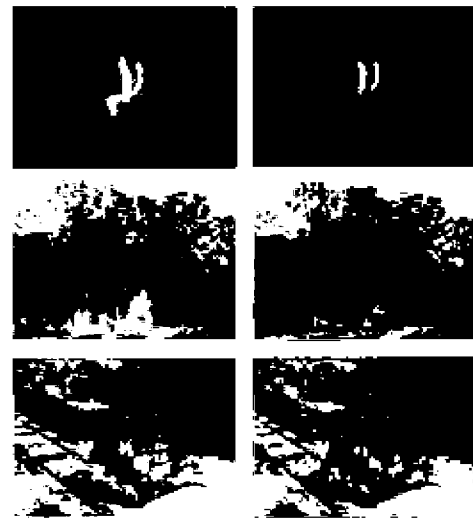
Hình 6: Ảnh gốc cột (a), kênh màu R, G, B tương ứng cột (b), (c), (d).

Để giải thích rõ cho ý tưởng này ở đây, chọn ảnh mẫu như trong hình 5(a) và khoanh vùng pixel lửa như trong hình 5(b) với màu xanh lá cây, tính toán giá trị trung bình R,G,B trong vùng pixel lửa.

Bảng 1: Giá trị trung bình R,G,B trong vùng lửa

Ảnh	R	G	B
1	199	118	53
2	198	116	57
3	170	93	50

Hình 7: Ảnh gốc cột (a), Ảnh phân vùng lửa cột (b)

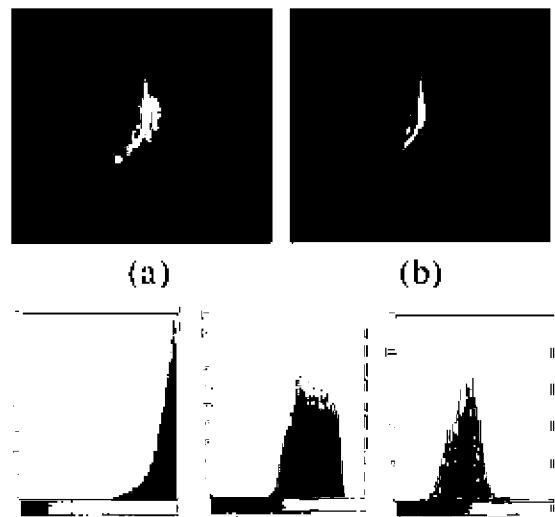


Từ kết quả Bảng 1 rõ ràng, có thể thấy trên trung bình các pixel hiển thị lửa có giá trị cường độ R lớn hơn G và giá trị cường độ G lớn hơn B. Vì vậy cho một vị trí trong không gian (x,y) là điểm ảnh lửa phải thỏa mãn quy tắc sau:

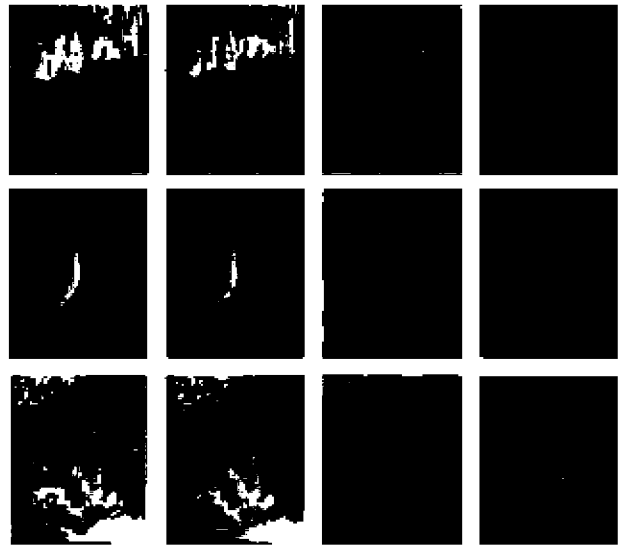
$$R_1(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } R(x,y) > G(x,y) > B(x,y) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

2.1.2. Điều kiện 2

Điều kiện thứ 2 đặt ra chính là điều kiện về ngưỡng màu để khoanh vùng lửa. Điều kiện này được đưa ra sau một quá trình tìm hiểu và đo đạc từ những frame ảnh thực tế.



Hình 8: Ảnh gốc (a), Ảnh phân vùng lửa (b) và Histogram vùng pixel lửa các kênh màu R, G, B



Dựa trên việc thực nghiệm số lượng lớn các mẫu ảnh lửa, đề ra một điều kiện để phát hiện pixel lửa.

$$R_2(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{if } (R(x,y) > 190) \wedge (G(x,y) > 100) \wedge (B(x,y) < 140) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Qua việc chuyển ảnh RGB sang YcbCr, thấy

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2568 & 0.5041 & 0.0979 \\ -0.1482 & -0.2910 & 0.4392 \\ 0.4392 & -0.3678 & -0.0714 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

việc nhận diện vùng lửa chính xác và dễ dàng hơn khi dùng hệ màu RGB.

Trong đó : Y là độ sáng, Cb sắc độ xanh dương, Cr sắc độ đỏ. Giá trị trung bình Y, Cb, Cr của vùng lửa được tính như sau:

$$Y_{mean}(x,y) = \frac{1}{M \times N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N Y(x,y)$$

$$Cb_{mean}(x,y) = \frac{1}{M \times N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N Cb(x,y)$$

$$Cr_{mean}(x,y) = \frac{1}{M \times N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N Cr(x,y)$$

Với (x,y) giá trị các pixel, MxN là tổng số pixel trong vùng được chọn.

(a) (b) (c) (d)

Hình 9: Ảnh gốc RGB cột (a), kênh màu Y,Cb,Cr lần lượt các cột (b), (c), (d).

Bảng 2: Giá trị trung bình các kênh màu Y, Cb, Cr

Ảnh	Mean Y	Mean Cb	Mean Cr
1	143	74	162
2	130	72	167
3	111	81	164

2.1.3. Điều kiện 3 và 4

Từ bảng 2, phát triển 2 điều kiện. Hai điều kiện này được đưa ra sau khi kiểm nghiệm và phân tích trên nhiều mẫu thử.

Hai điều kiện phát hiện một pixel lửa tại một vị trí (x,y)

$$R_3(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{if } Y(x,y) > Cb(x,y) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$R_4(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{if } Cr(x,y) > Cb(x,y) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

2.1.4. Điều kiện 5

Khu vực ngọn lửa thường là khu vực sáng nhất trong toàn cảnh, các giá trị trung bình của 3 kênh Ymean, Cb mean, Cr mean chứa thông tin có giá trị. Từ hình 10 có thể quan sát thấy đối với các khu vực có lửa giá trị Y lớn hơn thành phần Y mean, giá trị Cb nhỏ hơn Cb mean, giá trị Cr lớn hơn Cr mean.

Những quan sát trên đã được kiểm định và từ đó xây dựng điều kiện sau:

$$R_5(x, y) = \begin{cases} 1, \text{if } (Y(x, y) > Y_{\text{mean}}(x, y)) \cap (Cb(x, y) < Cb_{\text{mean}}(x, y)) \\ \cap (Cr(x, y) > Cr_{\text{mean}}(x, y)) \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

2.1.5 Điều kiện 6

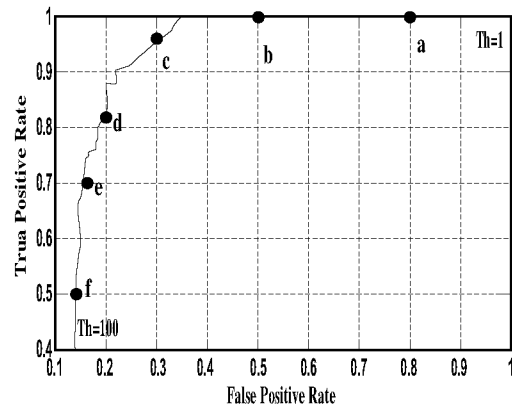
Một điều có thể dễ dàng quan sát thấy trong hình 10c và 10d. Ở đó thấy một sự khác biệt đáng kể giữa các thành phần màu Cb và Cr của các pixel lửa. Đối với các điểm lửa thành phần Cb chủ yếu màu đen (cường độ thấp) trong khi các thành phần Cr chủ yếu màu trắng (cường độ cao).

Từ thực tế này có thể suy ra một điều kiện thỏa mãn là pixel lửa như sau:

$$R_6(x, y) = \begin{cases} 1, \text{if } |Cb(x, y) - Cr(x, y)| \geq TH \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

Với giá trị ngưỡng TH được xác định bằng thực nghiệm theo phương pháp đường cong ROC.

Đường cong ROC thu được bằng cách thử nghiệm các giá trị khác nhau của TH (từ 1 đến 100) và hơn 100 ảnh.

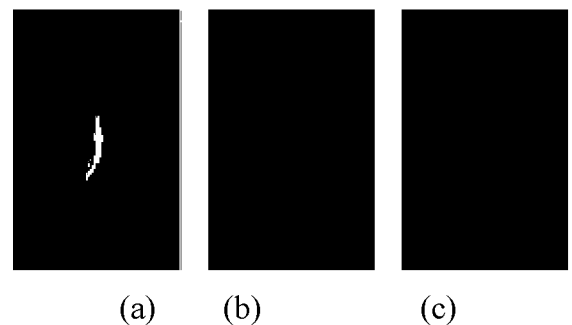


Hình 10: Đường cong ROC để xác định giá trị ngưỡng TH.

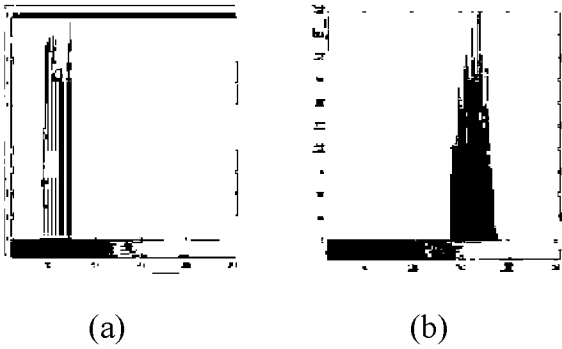
Từ hình 10 ta thấy tỉ lệ dương tính cao đồng nghĩa với tỷ lệ báo hiệu giả cao. Bằng việc cân đối hai tỉ lệ này chúng tôi đề xuất chọn TH=70 tương ứng với tỷ lệ phát hiện là hơn 95% và tỉ lệ phát hiện sai là nhỏ hơn 30%.

2.1.6 Điều kiện 7

Từ việc phân tích biểu đồ vị trí vùng lửa như trong phân đoạn thể hiện trong hình 12c, xác định một số giá trị ngưỡng cho Cb và Cr, không xem xét giá trị Y vì nó là thành phần độ sáng và nó phụ thuộc vào điều kiện chiếu sáng.



Hình 11: Ảnh gốc RGB (a), Ảnh chuyển từ RGB sang YcbCr (b), Vùng lửa là vùng màu xanh dương trong ảnh YcbCr (c).



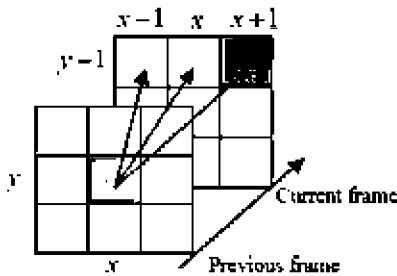
Hình 12: Histogram của vùng lửa của kênh màu Cb (a), Cr (b)

Dựa theo quan sát này và quá trình thực nghiệm nhiều lần, đưa ra một điều kiện là điểm pixel lửa như sau:

$$R_f(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{if } (Cb(x, y) \leq 120) \cap (Cr(x, y) \geq 150) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

2.1.7 Xác định hướng chuyển động

Dựa vào đặc điểm chuyển động của lửa, xây dựng điều kiện xét hướng chuyển động trong giải thuật chương trình, nhằm loại bỏ những ảnh hưởng của những vật có màu giống lửa chuyển động trong vùng xem xét.



$$F(b_{x,y}^{prev}, b_{x+k,y-1}^{curr})_{k \in \{-1,0,1\}, x,y \in [2,N]} = \begin{cases} 1, & \text{if } I_{i,j}^{prev} = I_{i,j}^{curr} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

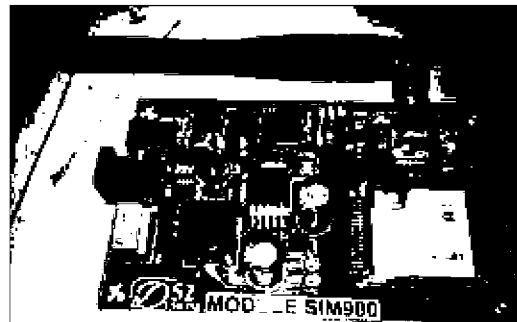
2.2. Cảnh báo

Khi hệ thống phát hiện hỏa hoạn chính xác, cần tự động gửi tín hiệu cảnh báo ra loa-

còi tại hiện trường, gọi điện tới người quản lý, gửi cảnh báo và hình ảnh hiện trường tới các trung tâm PCCC gần nhất để họ có hướng giải quyết nhanh chóng và hiệu quả nhằm giảm thiểu tối đa thiệt hại do hỏa hoạn gây ra.

2.2.1. Cảnh báo bằng calling và SMS

Bình thường vi xử lý ở chế độ lắng nghe, khi nhận được tín hiệu điều khiển báo có hỏa hoạn từ trên máy tính truyền xuống vi xử lý sẽ gửi tín hiệu cảnh báo ra loa tại hiện trường đồng thời gửi tín hiệu xuống module SIM gọi điện cho người quản lý. Quá trình gọi điện chỉ kết thúc khi nhận được tín hiệu phản hồi từ người quản lý. Trong trường hợp số điện thoại thứ nhất của người quản lý không liên lạc được, vi xử lý sẽ gửi lệnh xuống module SIM gọi điện tới số điện thoại dự phòng.



Hình 13 : Module SIM 900A

2.2.2 Gửi cảnh báo kết nối mạng sử dụng GPRS và bản đồ googlemap

Để truyền tín hiệu tới trung tâm PCCC, tận dụng chức năng GPRS của module để kết nối mạng và truyền tín hiệu cảnh báo.

□ Gửi cảnh báo qua GPRS

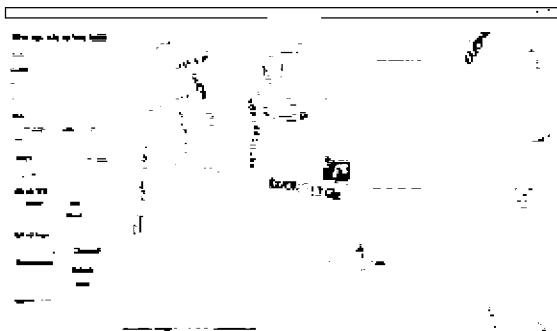
Đầu tiên vi xử lý sẽ kích hoạt chức năng GPRS trên module SIM và chuyển sang chế độ chờ khi nhận được tín hiệu báo hỏa hoạn truyền xuống từ máy tính. Vi xử lý gửi lệnh xuống module SIM yêu cầu kết nối tới sever tại trung tâm PCCC thông qua GPRS. Quá trình kết nối thành công vi xử lý sẽ yêu cầu

module SIM gửi số “ID” và địa chỉ của camera tới server tại trung tâm PCCC. “ID” ở đây là một con số được đăng kí tại trung tâm phòng cháy chữa cháy nó chứa thông tin về tọa độ nhà, tên chủ nhân, số tel....

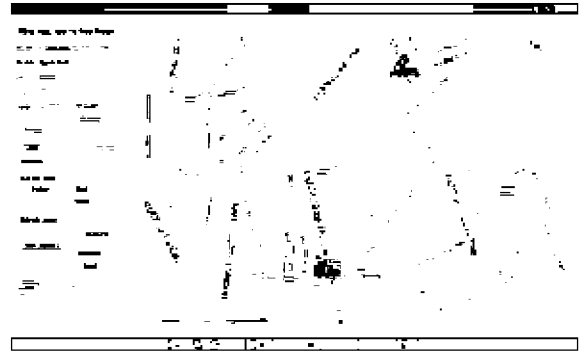
□ Chương trình cảnh báo tại trung tâm PCCC

Bình thường chương trình ở chế độ chờ, khi nhận được yêu cầu kết nối từ Client chương trình sẽ kết nối và nhận được số “ID” và địa chỉ camera. Chương trình sẽ kiểm tra số “ID” này xem có nằm trong cơ sở dữ liệu hay không nếu không có chương trình sẽ đưa ra báo lỗi còn nếu có chương trình phát tín hiệu báo hỏa hoạn ra loa-còi và sẽ lập tức hiển thị vị trí xảy ra hỏa hoạn trên bản đồ googlemap và tìm đường đi gần nhất từ trung tâm tới nơi xảy ra hỏa hoạn. Đồng thời chương trình cũng hiển thị các thông tin liên quan tới địa điểm xảy ra hỏa hoạn như : Tên chủ nhân, địa chỉ, số điện thoại liên lạc với chủ nhân...

Ngoài ra để kiểm tra thông tin báo cháy cũng như hiện trường vụ cháy như thế nào thì chương trình cũng có thể kết nối trực tiếp tới camera IP tại hiện trường. Qua việc xác định hiện trường vụ cháy trung tâm PCCC có thể đưa ra các biện pháp kịp thời để giảm thiểu tối đa thiệt hại do hỏa hoạn gây ra đồng cũng giúp ích cho công tác điều tra nguyên nhân gây ra hỏa hoạn.



Hình 14: Chương trình đang ở chế độ bình thường



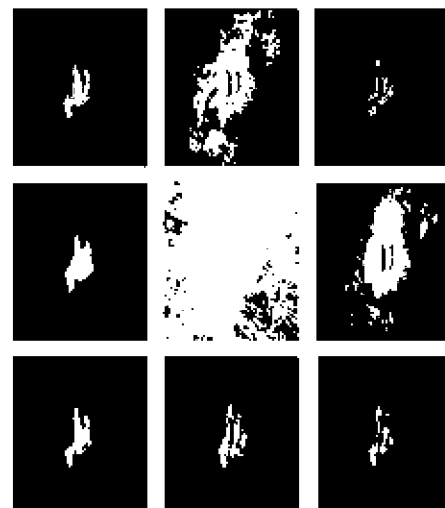
Hình 15: Chương trình khi nhận được thông tin cảnh báo hỏa hoạn



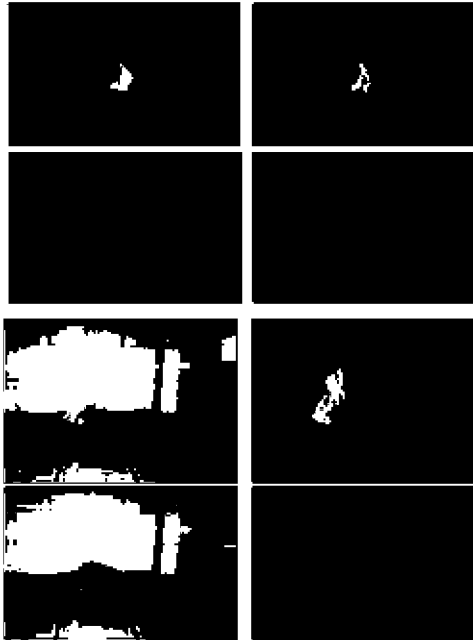
Hình 16: Chương trình có thể xem trực tiếp hình ảnh về hiện trường nơi có hỏa hoạn.

III. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Một pixel ảnh được phân loại là lửa nếu nó thỏa tất cả các điều kiện từ 1 tới 7. Qua trình phân đoạn có thể được giải thích đơn giản qua các bước trong hình 18. Hình 19 cho ta thấy một số kết quả thực nghiệm.



Hình 17: Các bước phát hiện lửa, (a) Ảnh gốc RGB, (b) -> (h) Vùng lửa được xác định lần lượt theo điều kiện từ 1 đến 7, (i) Vùng thỏa 7 điều kiện điểm lửa.



Hình 18: Kết quả thực nghiệm nhận dạng lửa ban đêm và ban ngày, (a) Ảnh gốc, (b) ảnh vùng lửa.

Trên cơ sở xác định điểm thỏa mãn cả 7 điều kiện trên, đưa chúng vào đối tượng nghi ngờ có lửa. Khi đó sẽ cho camera Ip dừng lại tại vị trí nghi ngờ có lửa và tiếp tục kiểm tra đối tượng nghi ngờ là lửa đó có chuyển động hay không bằng cách trừ ảnh. Nếu không thấy chuyển động chứng tỏ không có lửa và tiếp tục cho camera quay. Nếu có chuyển động chúng tôi sẽ ghi nhận đó có lửa và nếu có 3 ghi nhận có lửa liên tiếp xảy ra sẽ gửi cảnh báo hỏa hoạn ra loa và gửi SMS, Calling.

Qua thực nghiệm tính toán, nhóm có đề xuất xác định mức độ cháy của ngọn lửa thông qua diện tích mở rộng của ngọn lửa. Nếu diện tích này nhỏ hơn 80 pixel thì quy định đó là bình thường chưa có báo động (giúp giảm báo động giả do nhiễu). Nếu diện tích này lớn 100 pixel và nhỏ hơn 250 pixel sẽ đưa ra cảnh báo nguy hiểm có nguy cơ cháy. Nếu diện tích này lớn hơn 250 pixel thì đưa ra cảnh báo có hỏa hoạn.

Bảng 3: số liệu thống kê kết quả thực nghiệm:

	Ban đêm hoặc ánh sáng yếu		Ánh sáng vừa đủ		Ánh sáng mạnh	
	Không gian rạch	Khi có chiếu	Không gian rạch	Khi có chiếu	Không gian rạch	Khi có chiếu
Số lần thực nghiệm	50	50	50	50	50	50
Số lần cảnh báo sai	0	0	0	2	3	5
Không phát hiện được	0	0	0	1	2	4
Độ chính xác	100%	100%	98%	94%	90%	92%

IV. KẾT LUẬN-HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Trong đề tài nghiên cứu này màu sắc được đề xuất sử dụng không gian màu RGB và YcbCr. Từ một loạt 7 điều kiện và kết hợp với việc xác định sự chuyển động của lửa được xác định để phân loại một điểm là ảnh lửa. Qua thực nghiệm, mô hình hệ thống báo cháy tích hợp tự động đạt được độ tin cậy tuyệt đối 100% về ban đêm (rất cần thiết cảnh báo chính xác), có một chút suy giảm vào ban ngày do chưa tối ưu thông số ngưỡng. Thuật toán đơn giản, tính toán nhanh điều này làm cho nó phù hợp để sử dụng trong hệ thống cảnh báo hỏa hoạn thời gian thực.

Với việc tích hợp hệ thống cảnh báo hỏa hoạn bằng việc gọi điện thoại, hiển thị thông tin vị trí trên bản đồ googlemap, tìm đường đi ngắn nhất tới nơi xảy ra hỏa hoạn, quan sát trực tiếp hiện trường xảy ra hỏa hoạn. Hệ thống báo cháy tự động tích hợp sẽ giúp ích cho việc phát hiện cũng như ngăn chặn các vụ hỏa hoạn một cách hiệu quả và kịp thời.

Hệ thống đã được chế tạo và thử nghiệm thành công, có độ tin cậy cao và linh hoạt cao, khắc phục được những khuyết điểm mà những

đề tài nghiên cứu trước đây như nhận dạng chính xác lửa hơn, tốc độ xử lý nhanh hơn và có khả năng nhận dạng được lửa từ các nguồn khác nhau. Đặc biệt là đã tích hợp thành công hệ thống báo động có tính hiện thực hiệu quả ứng phó nhanh-chính xác cao.

Trong thời gian tiếp theo chúng tôi mong muốn được hợp tác nâng cấp, hoàn thiện hệ thống này đưa vào ứng dụng thực tế (nhà xưởng, nhà kho, chợ, xưởng, văn phòng, siêu thị, tòa nhà...)

Hệ thống đã được kiểm nghiệm bằng cách xử lý những video và làm nhiều mô hình thực nghiệm, điều chỉnh thông số thực tế.

Xem kết quả thực nghiệm trên trang:

<http://www.youtube.com/watch?v=HLk0ssjYAnU>

<http://www.youtube.com/watch?v=k5qZ9W1Aqjs>

<http://www.youtube.com/watch?v=Xqp6UWTDSTU>

Tài liệu tham khảo:

[1] Image Processing Based Forest Fire Detection Vipin V Asst. Professor, Department of ECE, St. Joseph's College of Engineering, Palai, India

[2] J.R. Gonzalez, M.Palahi, A.Trasobares, T. Pukkala, "A fire probability model for forest stands in Catalonia (north-east Spain)," Annals of Forest Science, pp.169-176, 2006.

[3] L. Yu, N. Wang, X. Meng, "Real-time Forest Fire Detection with Wireless Sensor Networks", Proceedings of International Conference on Wireless Communication, Networking and Mobile Computing, vol.2, pp.1214-1217,2005.

[4] Smoke detection in video using wavelets and support vector machines Jayavardhana Gubbi ,

Slaven Marusic, Marimuthu Palaniswami

[5] Computer vision based method for real-time fire and flame detection qB. Ugur Toreyin a,* , Yigithan Dedeoglu b, Ugur Gu'du'kbay b, A. Enis Cetin a