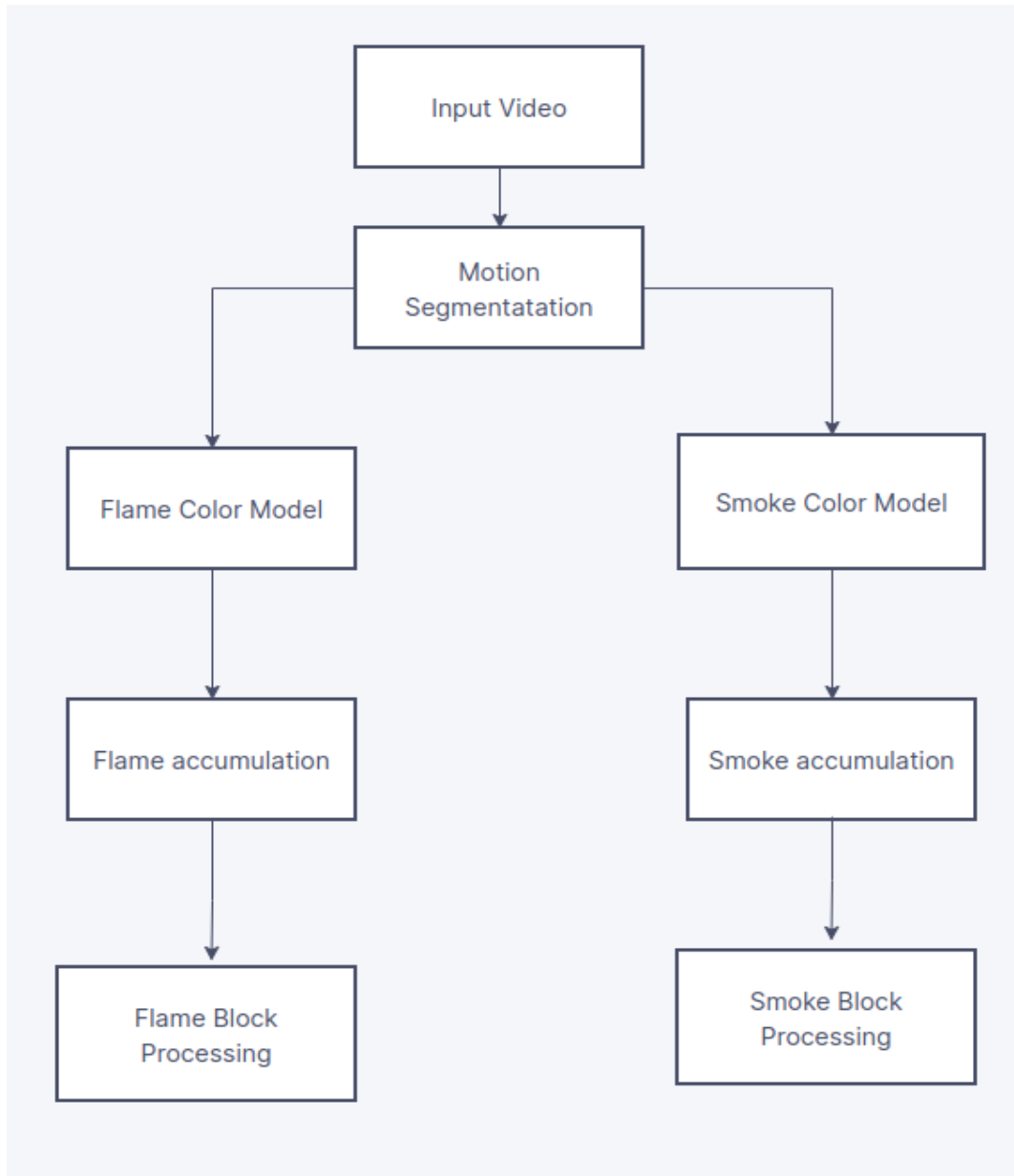


# Flame Smoke Detection

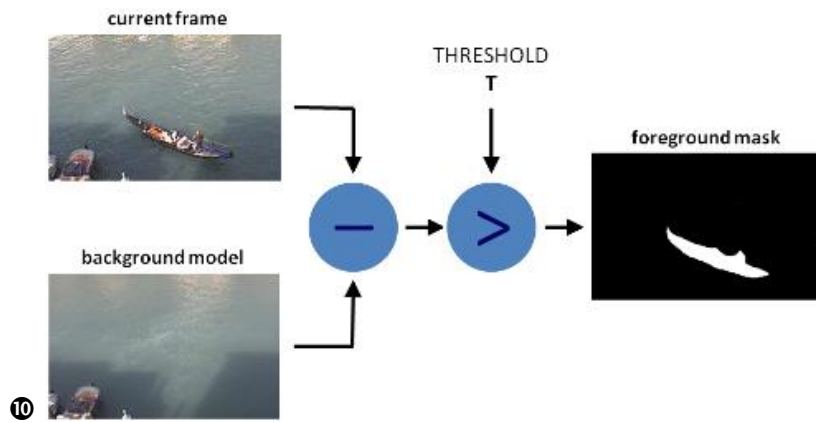
1.

## Flow Algorithm



## 1. Motion Detection

- ⑩ Mục tiêu của bước này là thu được phần lửa khói chuyển động là chính.
- ⑩ Đa phần các paper đều sử dụng Frame differencing:



10 Cỏ.

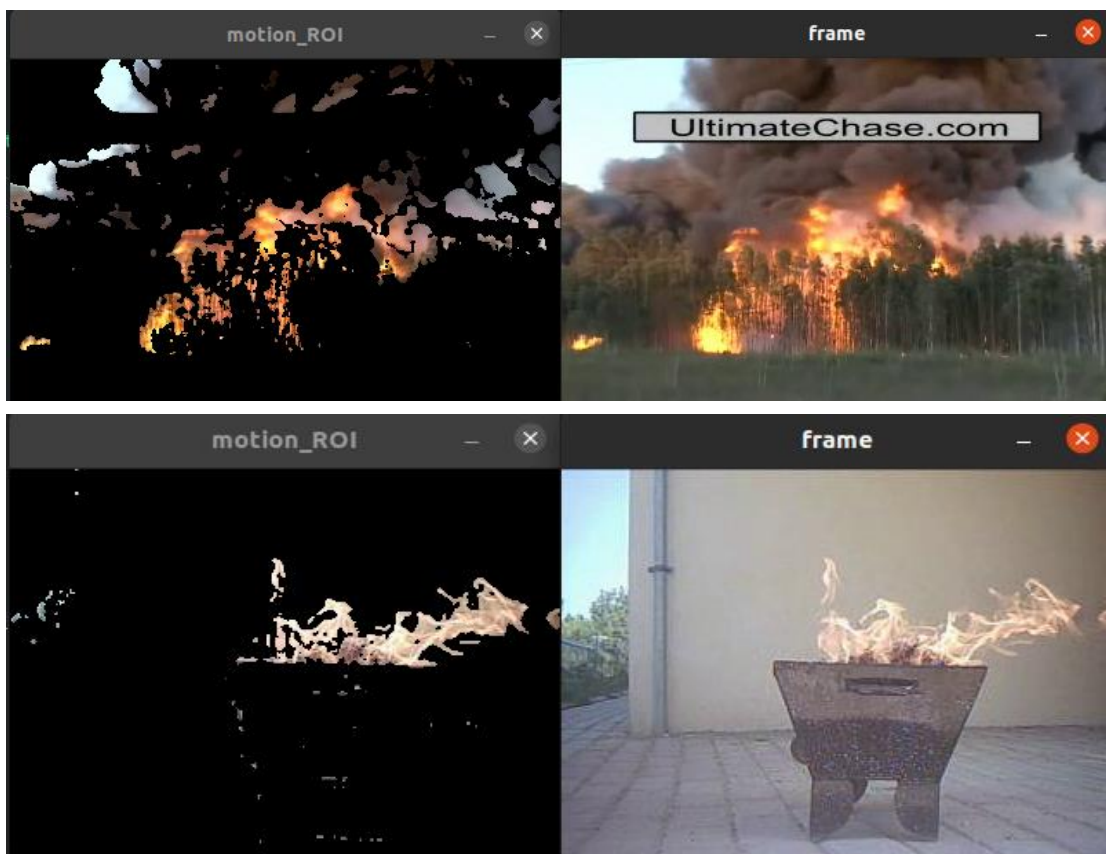
10 Sự thay đổi của môi trường ảnh hưởng cực mạnh.

=> Sử dụng ViBe để thay thế

### 10 Kết quả thực hiện:

10 Phần lửa hầu hết đều có thể lấy được

10 Phần khói rất khó để lấy được, và thường chỉ lấy được viền hoặc 1 phần của đám khói.



## 2. Color model

### 2.1. Flame Color model

10 Có 2 cách xử lý màu chủ yếu:

10 Xử lý với không gian màu RGB

$$\begin{cases} R_{p_{x,y}} \geq G_{p_{x,y}} > B_{p_{x,y}} \\ R_{p_{x,y}} > R_T; G_{p_{x,y}} > G_T; \text{ and } B_{p_{x,y}} < B_T \\ I_{p_{x,y}} \geq (255 - R_{p_{x,y}}) \times \frac{I_T}{R_T} \end{cases}$$

$$I_{p_{x,y}} = \frac{R_{p_{x,y}} + G_{p_{x,y}} + B_{p_{x,y}}}{3}$$

⑩

⑩ Xử lý trên không gian màu HSI và các biến thể ( Đa phần không quá khác biệt nhiều )

RGB → HIS

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)}[\min(R, G, B)]$$

if  $B \leq G$

$$H = \cos^{-1} \left[ \frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \right]$$

else,  $H = 360 - H$

\* 1 cách xử lý:

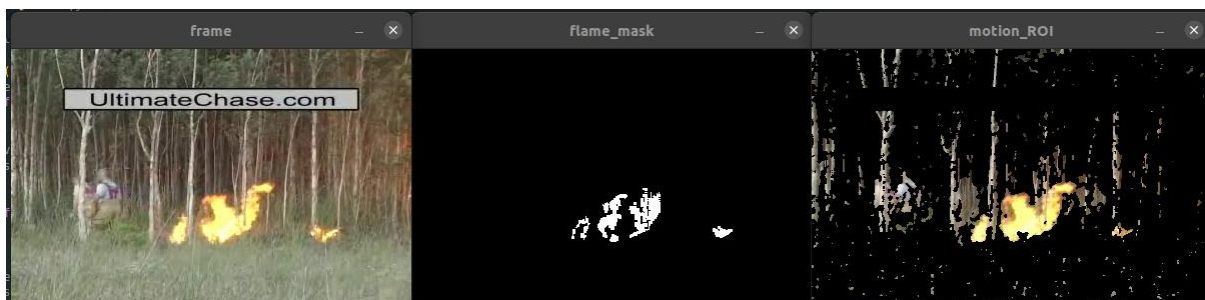
(i)  $0 \leq H \leq 60^\circ$

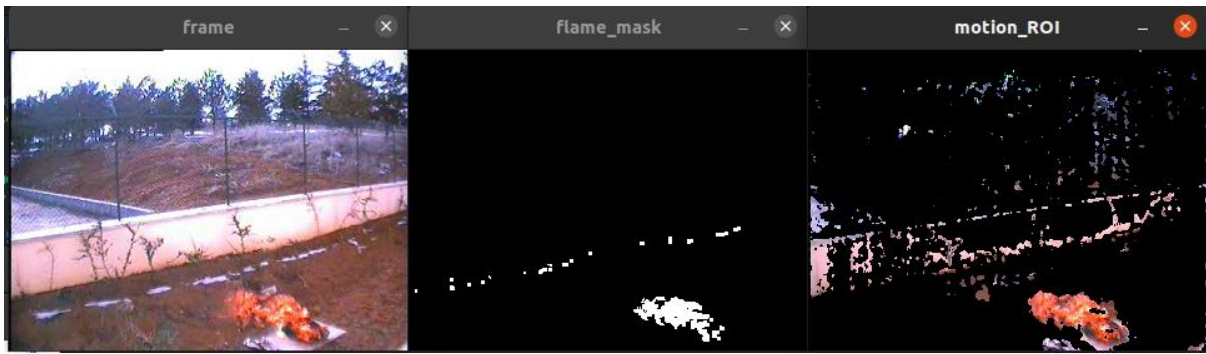
(ii)  $0 \leq S \leq 0.2$

(iii)  $127 \leq I \leq 255$

- Output của motion segmentation sẽ được đưa qua flame color detection, khi thỏa mãn các điều kiện trên sẽ được đánh giá là vùng lửa tiềm năng.

- Kết quả tự đánh giá lại cho thấy **phương pháp đánh giá trên không gian màu RGB** tốt hơn, gần như đã lọc được vùng lửa trong motion ROI.





## 2.2 Smoke Color model

⑩ Bài nghiên cứu chỉ ra đặc trưng màu của khói như sau:

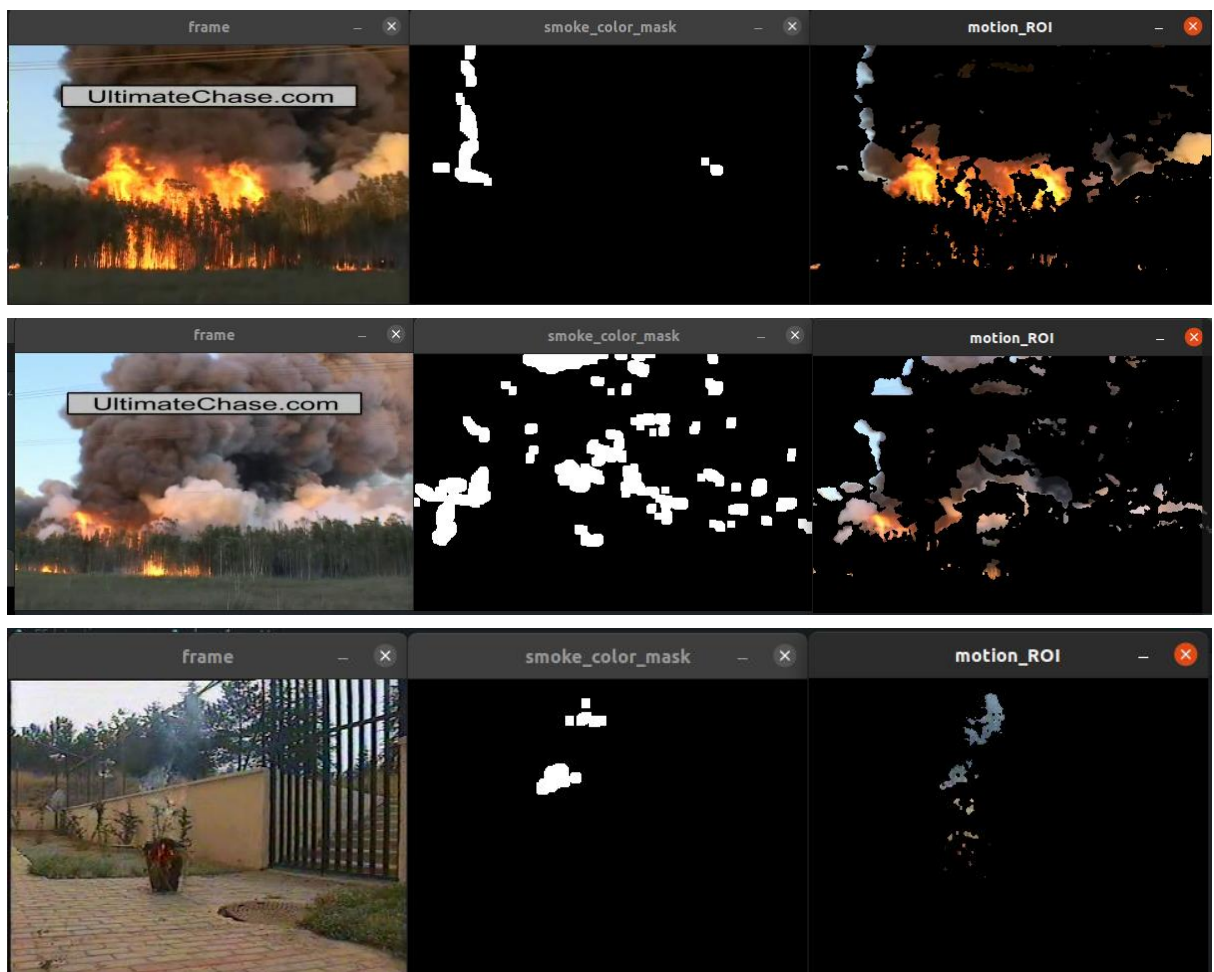
⑩ Giá trị của R xấp xỉ G và xấp xỉ B

⑩ Intensity:  $I = (R + G + B)/3$

I thuộc [ 80 - 150] - khói xám nhạt

I thuộc [ 190 - 255] - khói xám đậm

⑩ Kết quả thực hiện đánh giá lại cho thấy xử lý color màu không quá tốt đối với smoke.



## 3. Foreground accumulation

- ⑩ Thay vì đánh giá vùng lửa, khói tiềm năng trên 1 frame, chúng ta sẽ đánh giá trên đoạn các frame để tăng độ chính xác, do lửa khói có tính liên tục theo thời gian tại 1 vị trí.
- ⑩ Trong 1 frame, tại mỗi vị trí pixel sau khi qua color model, nếu đc đánh giá là lửa hoặc khói thì sẽ được tích tụ 1 giá trị là 3; ngược lại thì sẽ trừ đi 1. Tổng giá trị tích tụ cần vượt qua threshold.
- ⑩ Việc detect lửa, khói sẽ chính xác hơn sau 1 khoảng thời gian.

#### 4. Block processing.

- ⑩ Ta chia frame thành các block 8x8, nếu số pixel trong block đó lớn hơn 1 nửa được đánh giá là lửa, khói thì block đó được đánh giá là lửa, khói.
- ⑩ Minh họa( khói là block xanh, lửa là block đỏ)

