

РОЗПІЗНАВАННЯ ВОГНЮ НА ЗОБРАЖЕННІ

*Стаднічук В.С., студ. (гр. ПО-41, ПБФ КПІ імені Ігоря Сікорського);
Полукаров О.І., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ імені Ігоря Сікорського)*

Будь-які природні або фізичні явища, наприклад процеси займання, тління, пожеги або вибуху вугільного пилу, можуть бути ідентифіковані по ряду факторів, які ці процеси супроводжують. Загальним принципом роботи всіх пристроїв контролю займання є зміна фізичних величин, пов'язаних з цими факторами. Зазвичай, фактори, що застосовуються для реєстрації займання, поділяють на дві великі групи: не пов'язані з процесом тепломасопереносу, в результаті руху продуктів горіння та пов'язані з ним [1].

В рамках цієї доповіді розглянуто прилади, робота яких базується на факторах, не пов'язаних з процесом тепломасопереносу, а саме, найбільш революційний – оптичний метод виявлення займання на зображенні.

Суттєвими недоліками застосовуваних нині систем виявлення займання є не універсальність, нечутливість до окремих видів займання, таких як горіння бензину, задимлення. Всі перераховані вище недоліки відсутні в системах, що детектують полум'я за допомогою моделі обробки зображень, оскільки таку модель можна налаштувати під різні види займань. Окремою перевагою є можливість інтегрування даної системи до системи спостереження, оскільки для повноцінної роботи даної системи необхідні тільки камера та комп'ютер (або мікрокомп'ютер).

Розглянемо детальніше принцип роботи алгоритмів подібних систем. Як відомо, полум'я дає випромінювання, що поширюється прямолінійно. Діапазон такого випромінювання тягнеться від інфрачервоного до ультрафіолетового, включаючи, в тому числі, ділянку видимого випромінювання. Також у видимій області спектру випромінювання полум'я дає найбільш чутливий відгук, яскравість якого щосекунди змінюється. Цей принцип і застосовується для оптико-електронних детекторів займання.

В контрольованій зоні (як в приміщеннях, так і на вулицях) встановлюються звичайні відеокамери спостереження, які працюють у видимому діапазоні спектру випромінювання, підключаються до комп'ютера (можлива реалізація на мікрокомп'ютері, наприклад Orange Pi Zero), зображення з камер поступає на ЦП, обробляється там та за результатами обробки видається попередження. Даний алгоритм значно швидший, ніж звичайні датчики контролю займань.

Перейдемо до алгоритму виявлення займання. Як було сказано раніше, полум'я випромінює в усіх областях спектру, при чому із не стабільною яскравістю, інтенсивністю та поверхневою густиною. Цей факт дозволяє чітко виявити та визначити місце займання. Подібні алгоритми виявлення вогню використовують принцип попередньої порогової обробки зображень за методом Оцу, в результаті якої отримується бінарне зображення та об'єкт виокремлюється від фону [2]. Користувач задає окремий поріг обробки для

відеоряду. Такий спосіб дає змогу налаштувати систему під конкретний тип спалахувань.

Як видно, на бінарному зображенні (Рис.1) чітко видно полум'я. Далі



Рис. 1. Приклад виявлення полум'я відбувається фільтрація та обробка зображення, аналіз зміни яскравості з плином часу і видається попередження про займання. Також слід зазначити, що хибних спрацювань у даних систем практично не спостерігається. Модель налаштовується так, що інші шуми та завади не спричинили хибного спрацювання. Найпростіший підхід – задати високий поріг порогового перетворення повно кольорового зображення в бінарне за методом Оцу. Слід зазначити, що системи такого типу однаково добре працюють як в невеликих приміщеннях, так і при спостереженні великих площ (Рис. 2).

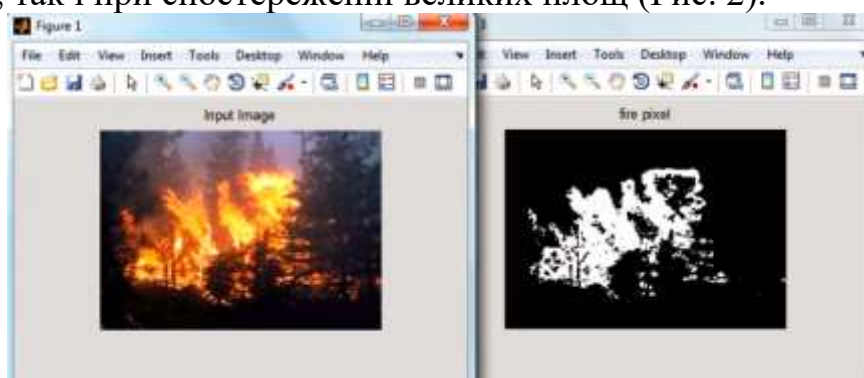


Рис. 2. Приклад виявлення займання лісу

Також можливий інший підхід до розпізнавання вогню – робота з різними кольоровими просторами та аналіз кожного з просторів. Наприклад, розклад кольорового простору RGB за складовими простору YCbCr, в якому інтенсивність світла кодується нелінійно [3]. Інтенсивність від полум'я в різних каналах простору буде різною, що дає змогу аналізувати наявність займання (Рис. 3).



Рис. 3. Виявлення займання шляхом аналізу різних кольорових просторів

В межах цього доповіді було розглянуто найновіші методи виявлення займань. До їх переваг можна віднести: високий коефіцієнт правильно розпізнаних займань, можливість інтегрування до охоронної системи, можливість налаштувань під конкретний тип займань. Але є і недоліки, такі як складність налаштувань та висока вартість, обумовлена необхідністю наявності комп'ютера. Проте, не дивлячись на вказані недоліки, даний метод виявлення займань є доволі перспективним і з часом може бути затребуваним на практиці.

Література

1. Захаренко, Д.М. Проблемы раннего обнаружения очагов пожаров и взрывов угольной пыли – Красноярск, 2000. – с.141-149.
2. N. Otsu (1979). «A threshold selection method from gray-level histograms». IEEE Trans. Sys., Man., Cyber. 9: 62-66.
3. Charles Poynton, Digital Video and HDTV, Chapter 24, pp. 291—292, Morgan Kaufmann, 2003.