



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ ТА
АНГЛІЙСЬКОЮ МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Регіональна науково-
практична конференція*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2020

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Кузик Андрій Данилович, доктор сільськогосподарських наук, професор, проректор з науково-дослідної роботи ЛДУ БЖД;

Лин Андрій Степанович, кандидат технічних наук, доцент, начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД;

Пасняк Іван Васильович, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД з навчально-наукової роботи;

Башинський Олег Іванович, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Кравець Ігор Петрович, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Ференц Надія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Вовк Сергій Ярославович, кандидат технічних наук, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Шаповалов Олег Валерійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Пелешко Марта Зенонівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Міллер Олег Васильович, професор кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Кушнір Андрій Петрович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Назаровець Олег Богданович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Бережанський Тарас Григорович, кандидат технічних наук, викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;

Харинин Дем'ян Васильович, кандидат технічних наук, викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД.

УДК 614.842.47:004.93

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО
СЕРЕДОВИЩА MATLAB ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ
ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖ**

А.П. Кушнір, канд. техн. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У більшості випадків алгоритми роботи систем виявлення пожеж на основі комп'ютерного зору складаються з таких етапів. Це отримання зображення, видалення шумів на зображенні, сегментація рухомих об'єктів на передньому плані, класифікація пікселів пожежі, морфологічні операції, часовий аналіз виявленої області, яка охоплена пожежею, та виведення сигналу пожежної тривоги.

В програмному середовищі MATLAB є пакети Image Acquisition Toolbox (IAT) і Image Processing Toolbox (IPT) [1], які сумісно представляють собою середовища для розробки додатків для роботи із зображеннями, які можуть надходити із цифрових відеокамер. Використовуючи їх, можна впроваджувати нові ідеї, в тому числі розробку алгоритмів роботи розпізнавання загорань.

IPT містить повний набір типових еталонних алгоритмів для цифрової обробки та аналізу зображень, в тому числі функцій фільтрації, частотного аналізу, поліпшення зображень, морфологічного аналізу і розпізнавання. Всі функції пакета написані відкритою мовою MATLAB, що дає змогу користувачеві контролювати виконання алгоритмів, змінювати вихідний код, а також створювати свої власні функції і процедури. IPT можна використовувати для розробки систем стиснення, передачі і поліпшення зображень, розробки систем спостереження і розпізнавання подій, розробки сенсорів тощо. Основними особливостями пакета, які можуть бути використанні для створення алгоритмів роботи розпізнавання пожеж, є: функція поліпшення зображень, контрастування, видалення розмитості та шуму, нелінійна фільтрація; аналіз зображень, включаючи виділення границь, морфологічний

аналіз, сегментація, обробка окремих областей зображення; інтерактивні модульні інструменти, включаючи гістограми і вимірювання відстаней; DICOM імпорт/експорт. До складу IPT входять стандартні алгоритми, які здійснюють операції з підготовки зображення до обробки та після обробки, вирішують часто виникаючі системні проблеми, такі як вплив шуму, нефокусованість оптики, різниця гами кольорів зображення між вхідними та вихідними пристроями. Пакет дає змогу відображати відео і серію кадрів як для покадрового перегляду відео, так і для склеювання зображень. Об'ємна візуалізація в MATLAB дає змогу створювати відображення поверхонь рівних значень багатовимірних зображень. З його допомогою можна подивитися інформацію про зображення, збільшити його і зміститися по зображенню, докладно розглянути певну область пікселів.

Для отримання достовірної інформації необхідно формувати високоякісні вихідні відеодані. Ця інформація в подальшому використовується для обробки зображення і прийняття рішень. Існує кілька способів імпорту та експорту зображення в середовище MATLAB. Можна використати IAT для отримання зображення простої передачі з цифрових камер, плат захоплення відеозображень в форматах WDM (Windows Driver Model) і VFW (Video for Windows) та інших пристроїв.

Пакет IAT дає змогу автоматично виявляти і конфігурувати відеотехніку, здійснювати перегляд і захоплення зображень безпосередньо з середовища MATLAB і Simulink, розробляти алгоритми обробки і технології аналізу, створювати графічний інтерфейс користувача. Пакет підтримує більшість сучасних пристроїв, починаючи від цифрових камер та закінчуючи високоточними промисловими відеокамерами і мікроскопами.

Для видалення шумів на зображенні використовуються, наприклад, просторові лінійні фільтри. Просторова лінійна фільтрація здійснюється за допомогою кореляції та згортки. У IPT обидві ці операції виконуються за допомогою функції "imfilter(A, H)",

яка фільтрує багатомірний масив (матриця зображення) A багатомірним фільтром H . Функція “`fspecial(type, P1,P2)`” використовується для створення двовимірного фільтра вказаного типу (де: `type` – тип фільтру, `P1,P2` – додаткові параметри).

Модель кольору вогню, що базується на правилах, використовується для визначення того, чи виявлений об’єкт переднього плану має колір, який відповідає пожежі чи ні. Колірна модель в площині $YCbCr$ використовується для моделювання класифікації пікселів, які відповідають пожежі. Компонент Y відповідає за яскравість, Cb і Cr відповідають колірним компонентам (синій, червоний). Зображення отримується із відеокамери у колірному просторі RGB . Отже необхідно перетворити колірний простір RGB в $YCbCr$. Для цього використовується функція “`rgb2ycbcr`” ($YCbCr=rgb2ycbcr(RGB)$). Значення пікселів можна досліджували за допомогою функції “`imshow`”.

Для усунення окремих (розрізнених) ділянок та посилення характеристик за рахунок збільшення відсутніх пікселів виявлені ділянки, що можуть відповідати пожежі, обробляються за допомогою морфологічних операцій. Морфологічні операції покращують виділені зображення перед подальшою обробкою. Вони застосовують елемент структурування до вхідного зображення, створюючи вихідне зображення однакового розміру. Для створення елемента структурування використовується функція “`strel`” у IPT . Дана функція $SE = strel(shape, parameters)$ створює структурований елемент SE , тип якого описується в параметрі `shape`. Функцію “`imclose`” використовують для заповнення малих ділянок та згладжування межі, щоб виділити область пожежі ($J = imclose(I, SE)$) виконує морфологічне закриття напівтонового або двійкового зображення I , повертаючи закриті зображення в масив J).

Після морфологічних операцій витягнуті пікселі накладаються на оригінальне зображення за допомогою функції “`imoverlay`” для того, щоб візуалізувати розташування витягнутого пікселя на вихідному зображенні. Дана функція $Imoverlay(A, Bw, Color)$ завантажує вхідне зображення A і двійкове зображення Bw , і створює вихідне зображення, пікселі якого в місці

маски мають вказаний колір.

На зображенні можуть бути кілька пікселів, які насправді не відповідають пожежі, а є від рухомих об'єктів, які мають колір, подібний до кольору пожежі. Для того, щоб видалити ці пікселі, виявлені пікселі з моделі руху та моделі кольору вогню аналізуються в часовій області (перевіряється чи є мерехтіння). Для цього після виявлення областей, які ймовірно відповідають пожежі, необхідно проаналізувати поведінку цих областей на декількох кадрах. Кадри, які задовольняють обидва етапи, об'єднуються в третій вимір і аналізують динамічну природу виділених пікселів. Для часового аналізу виявленої області, яка можливо охоплена пожежею використовують функції "bwareaopen" та "regionprops". Функція обробки зображень "bwareaopen (Bw, P)" використовується для виділення ізольованих об'єктів (де Bw - це зображення, яке зазнає морфологічної операції, P – параметр). Вона видаляє усі зв'язані компоненти у двійковому зображенні Bw, які мають менше пікселів, ніж P, наприклад, 10 пікселів. Блоки, з'єднанні з областями, які можуть відповідати пожежі, шукаються функцією "bwlabel". Функція $L=bwlabel(BW, n)$ шукає на бінарному зображенні BW зв'язні області пікселів об'єктів і створює матрицю L, кожний елемент якої рівний номеру об'єкта, якому належить відповідний піксель зображення BW.

Щоб виділити особливості з вищезазначеного зображення, можна використати функцію "regionprops" та малюють червоний колір обмежувальної рамки на позначених підключених регіонах, щоб виділити виявлену область, можливої пожежі. Якщо виділена область перевищує, наприклад, 10 пікселів, це відповідає пожежі.

Виявивши пожежу на зображенні, яке поступає з відео, програма MatLab формує сигнал на послідовний порт, до якого підключений електронний пристрій, який видає сигнал пожежної тривоги.

ЛІТЕРАТУРА

1. MathWork, Inc. Help for Image Processing Toolbox. MatlabR2011a, 2011.