

*А.А. Одинокова**

СОВМЕЩЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТ РАЗНОДИАПАЗОННЫХ ДАТЧИКОВ В СИСТЕМЕ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ

Поиск пострадавших и оказание им первой медицинской помощи является главной задачей спасателей при ликвидации последствий катастроф различного происхождения. В настоящее время основным способом поиска пострадавших является визуальный, требующий хорошего зрения, наблюдательность и зрительную память спасателей, поскольку, видимыми являются лишь небольшие части тела и фрагменты одежды.

Предлагается передовой метод визуального поиска пострадавших при завалах, а также – смоделировать его работу и практически реализовать полученную модель.

Для эффективного поиска пострадавших в условиях задымленности или запыленности полости завала предлагается совместно использовать телевизионную и тепловизионную камеры, сочетая при этом их преимущества и нивелируя недостатки. В основе предлагаемого метода – аппаратное выделение сегментов инфракрасного (ИК) изображения с заданным тепловым контрастом относительно фона, который может свидетельствовать о наличии пострадавшего, и наложение выделенных сегментов на телевизионное (ТВ) изображение в виде пульсирующих яркостных пятен на соответствующих фрагментах.

Научная новизна предлагаемого метода заключается в алгоритме выделения из ИК изображения сегментов с заданным тепловым контрастом относительно фона. Техническая новизна метода состоит в одновременном поиске пострадавших в двух смежных областях электромагнитного спектра. Компьютерное моделирование работы комплексированной системы поиска показало повышение вероятности обнаружения пострадавших на 60%.

Рациональность предлагаемого метода обусловлена следующими соображениями. Различимость объектов в оптическом диапазоне в условиях атмосферных осадков, тумана, задымленности и пылевых заслонов достаточно низкая, поэтому телевизионная система поиска не способна эффективно обнаруживать пострадавших в условиях задымленности, запыленности полости завала. В то же время ИК изображения обладают свойством выделять объекты с достаточной различимо-

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» А.Н. Ветрова.

стью в этих же условиях [1], но являются малоинформативными по детализации объектов. В связи с этим использование тепловизионной камеры существенно повысит информативность обследуемого пространства, а телевизионная камера обеспечит при первичном осмотре привычность восприятия визуальной информации [2].

Модель выделения теплового контраста из термограммы с общим тепловым фоном представлена на рис. 1.

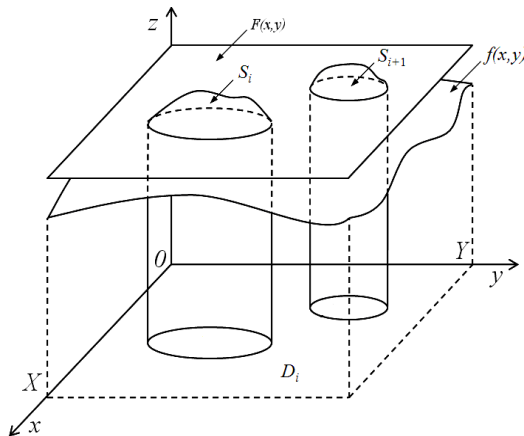


Рис. 1. Модель выделения сегментов изображения с заданным тепловым контрастом

Тепловизионное изображение в общем виде можно описать в виде непрерывной поверхности $f(x, y)$, отображающей температуру в каждой точке с координатами x и y . Искомый объект обладает следующими температурными параметрами:

t_{\min} – минимальная температура объекта;

t_{\max} – максимальная температура объекта.

Температурный фон определяется следующим условием:

$$t_{\text{фона}} = \begin{cases} t_{\min}, & \text{если } t_{\min} \geq t_{\text{среды}}, \\ t_{\text{среды}}, & \text{если } t_{\min} < t_{\text{среды}}, \end{cases}$$

где $t_{\text{среды}}$ – температура окружающей среды.

Интеграл функции $f(x, y)$ по области D_i кадра ИК изображения определяет уровень постоянной составляющей $F(x, y)$ двумерного сигнала, которая является усредненным тепловым фоном:

$$F(x, y) = \iint_{D_i} f(x, y) dx dy.$$

Разность функций исходного изображения и его постоянной составляющей даст выделение сегментов S (рис. 1). Выделенные сегменты в изображении являются температурным превышением (контрастом) на общем тепловом фоне.

На основании модели была предложена схема устройства (рис. 2), основанная на использовании матричных приборов с зарядовой связью (МПЗС).

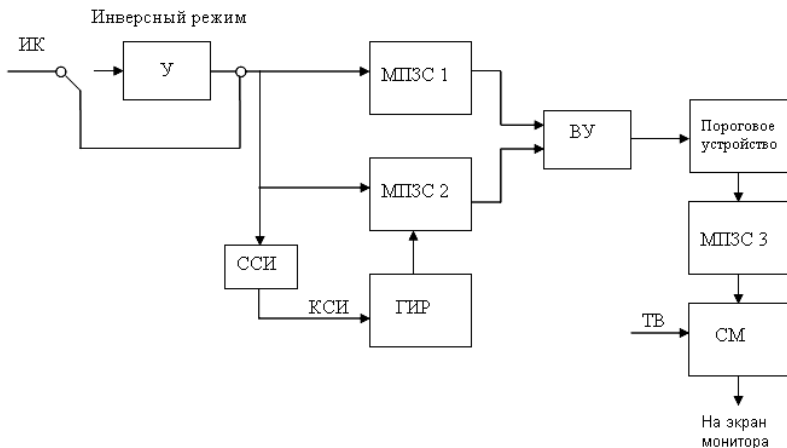


Рис. 2. Структура устройства для выделения сегментов и формирования совместного изображения

Устройство состоит из инвертирующего усилителя (У), матричных приборов с зарядовой связью (МПЗС1, МПЗС2, МПЗС3), селектора синхроимпульсов (ССИ), генератора импульсов растекания (ГИР), вычитающего устройства (ВУ), порогового устройства (ПУ), смесителя (СМ), монитора (М).

Кадр ИК изображения одновременно поступает в МПЗС1 и МПЗС2, причем в МПЗС1 изображение остается без изменений, а в МПЗС2 формируется его постоянная составляющая посредством применения режима управляемого усреднения зарядов в МПЗС. Далее оба кадра одновременно поступают на вычитающее устройство для выделения сегментов температурного контраста. В пороговом устройстве задается порог температурного контраста. При превышении заданного порога контрастирующие сегменты в виде кадра изображения записываются в МПЗС3. Если температура фона превышает температуру сегмента, то вводится инверсный режим работы описанной системы обработки, для чего входной сигнал должен поступать на вход инвертирующего усилителя.

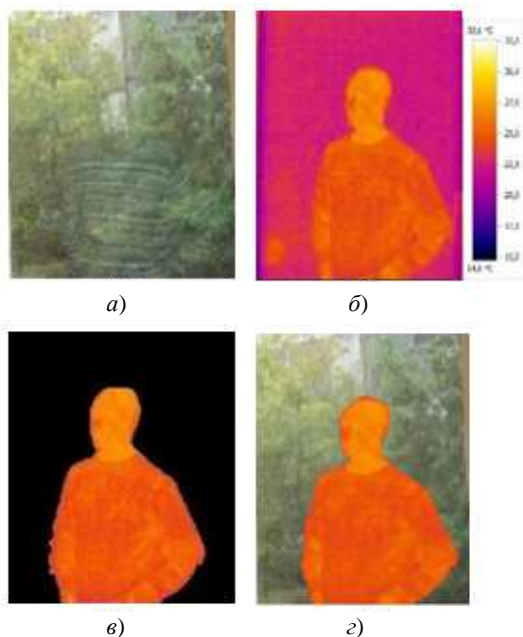


Рис. 3. Иллюстрация наложения сегмента ИК изображения на ТВ изображение:

a – ТВ изображение; *б* – ИК изображения того же объекта; *в* – выделенный сегмент изображения; *г* – совмещенные изображения

Иллюстрация операции выделения сегмента ИК изображения с заданным тепловым контрастом и наложения выделенного сегмента на исходное ТВ изображение представлена на рис. 3.

Таким образом, предложен, смоделирован инновационный метод визуального поиска пострадавших, совмещающий в себе преимущества телевизионных и тепловизионных систем и повышающий эффективность поиска пострадавших при катастрофах различного рода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев, А.В. Тепловидение сегодня / А.В. Ковалев, В.Г. Федчишин, М.И. Щербаков // Специальная техника. – 1999. – Вып. 3. – С. 13 – 18. – Вып. 4. – С. 19 – 23.
2. Криксунов, Л.З. Тепловизоры (справочник) / Л.З. Криксунов, Г.А. Падалко. – Киев : Техніка, 1987.

Кафедра «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»