

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Oppenheim U., Kohen-Raz R., Alex D., Kohen-Raz A., Azarya M.* Postural characteristics of diabetic neuropathy // *Diabetes Care.* – 1999. – Vol. 22, № 2. – P. 328-332.
2. *Hodges P.W., Gurfinkel V.S., Brumagne S., Smith T.C., Cordo P.C.* Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration // *Exp. Brain. Res.* – 2002. – Vol. 144, № 3. – P. 293-302.
3. *Kuczyński M., Wieloch M.* Effects of Accelerated Breathing On Postural Stability // *Human Movement.* – 2008. – Vol. 9, № 2. – P. 107-110.
4. *Sakellari V., Bronstein A.M., Corna S., Hammon C.A., Jones S., Wolsley C.J.* The effects of hyperventilation on postural control mechanisms // *Brain.* – 1997. – Vol. 120, № 9. – P. 1659-1673.
5. *Войнов В.Б., Воронова Н.В., Золотухин В.В.* Методы оценки состояния систем кислородобеспечения организма человека: Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: УНИИ валеологии РГУ, 2002. – 99 с.
6. *Bouisset S., Duchêne J.L.* Is body balance more perturbed by respiration in seating than in standing posture? // *Neuroreport.* – 1994. – Vol. 5, № 8. – P. 957-960.
7. *Mogyoros I., Kiernan M.C., Burke D., Bostock H.* Excitability changes in human sensory and motor axons during hyperventilation and ischaemia // *Brain.* – 1997. – Vol. 120, № 2. – P. 317-325.

Статью рекомендовала к опубликованию к.т.н. Г.Ю. Джуплина.

Елена Александровна Макаренкова – ФГБОУ ВПО «Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского»; e-mail: ena-4ka@male.ru; 150000, г. Ярославль, ул. Республиканская, 108; тел.: 89109792628; кафедра физического воспитания; аспирант.

Малахов Максим Викторович – ГБОУ ВПО ЯГМА министерства здравоохранения и социального развития; e-mail: malahovmv@mail.ru; 150000, г. Ярославль, ул. Революционная, 5; тел.: 89206508509; кафедра нормальной физиологии с биофизикой; ассистент.

Макаренкова Елена Александровна – Yaroslavl State Pedagogical University; e-mail: ena-4ka@male.ru; 108, Republikanskay street, Yaroslavl, 150000, Russia; phone: +79109792628; the department of physical culture and exercise; postgraduate student.

Malakhov Maxim Viktorovich – Yaroslavl State Medical Academy; e-mail: malahovmv@mail.ru; 5, Revolusionnaya street, Yaroslavl, 150000, Russia; phone: +79206508509; the department of normal physiology with biophysics; assistant.

УДК 621.383.8

Мохаммед Абдуллах Гахзар

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ СИСТЕМ
ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Неуклонное увеличение катастроф различного происхождения с возникновением пострадавших диктует необходимость разработки и внедрения средств, направленных на скорейшее обнаружение пострадавших в обрушенных конструкциях. Предлагается методика комплексирования систем наблюдения, позволяющая повысить вероятность обнаружения пострадавших при катастрофах. В основе методики – выделение сегментов изображений с заданным тепловым контрастом в инфракрасном изображении и наложение этих сегментов на телевизионное изображение в виде пульсирующего яркостного пятна на соответствующем фрагменте последнего. Наличие определённого теплового контраста может свидетельствовать о возможном нахождении пострадавшего.

Телевизионная система; инфракрасное изображение; тепловой фон; матричный прибор с зарядовой связью (МПЗС).

Mohammed Abdullah Gahzar

DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR INTERCONNECTING SYSTEMS, BIOMEDICAL IMAGING PURPOSES

The steady increase in accidents of various origins with the emergence of the victims calls for the development and implementation of tools aimed at early detection of victims in collapsed structures. A method of interconnecting surveillance systems, allowing to increase the probability of detecting victims of disasters. The methodology is based on selection of images of segments with a given thermal contrast in the infrared image and the imposition of these segments on the television image as a pulsed luminance spot on the corresponding fragment of the latter. The presence of a certain thermal contrast may be indicative of a possible finding of the victim.

Television system; an infrared image; the thermal background; the matrix charge-coupled device (MCCD).

Отечественная телевизионная система поиска пострадавших «Система-ИК» предназначена для поиска пострадавших людей в завалах зданий, дистанционного осмотра образованных полостей, определения состояния пострадавших путем их осмотра и беседы с ними, обследования обрушенной конструкции для выбора оптимальной технологии ее разбора.

Однако телевизионная система поиска не способна эффективно обнаруживать пострадавших в условиях задымленности или запыленности полости завала, а также в случае, если пострадавший находится под слоем пыли или обломков обрушенной конструкции [3].

Для модернизации указанной системы поиска пострадавших предлагается методика совмещения телевизионного и тепловизионного изображений. Рациональность такого совмещения обусловлено следующими соображениями. Существенные сложности при анализе изображений в оптическом диапазоне представляют низкая различимость целей в условиях атмосферных осадков, тумана и присутствия затененных участков. В то же время изображения в инфракрасном (ИК) диапазоне обладают свойством отсутствием теней, что дает возможность выделить объекты в затененных областях оптического изображения в случае совместного использования изображений, получаемых от телевизионного (ТВ) и ИК датчиков. Более того, изображения, получаемые в ИК диапазоне, позволяют наблюдать объекты с достаточной различимостью в условиях дождя, тумана, запыленности и облачности [4].

Это достаточно наглядно иллюстрируется на рис. 1, где представлены изображения одной и той же городской сцены в условиях тумана в видимом и инфракрасном диапазонах [6].

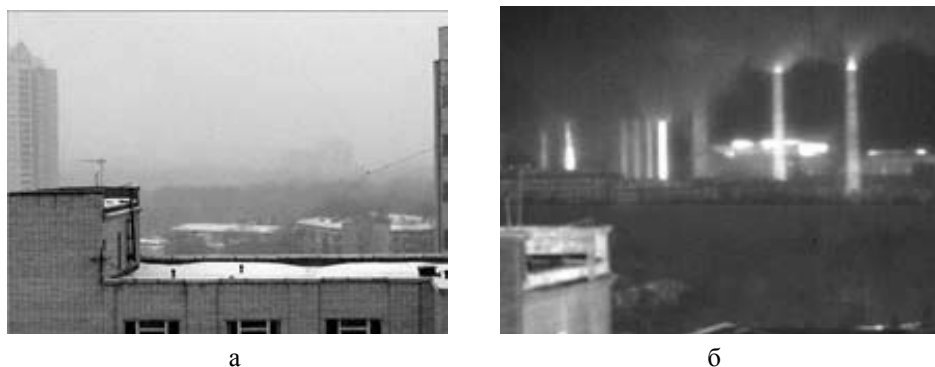


Рис. 1. Изображения городской сцены в видимом (А) и ИК (Б) диапазонах

При работе с совмещёнными изображениями в реальной ситуации предполагается выводить на монитор телевизионное изображение. Обосновано это тем обстоятельством, что в видимом диапазоне наблюдения (в отличие от ИК) оператор способен обнаруживать объекты с пятнами крови, обрывки одежды и останки людей. ИК изображение будет поступать в узел автоматической обработки, находящийся в блоке монитора. Задачей узла обработки является выявление теплового контраста на общем тепловом фоне и это должно свидетельствовать о наличии пострадавшего. На рис. 2 показано изображение человека с явно выраженным тепловым контрастом на сравнительно равномерном температурном фоне обстановки помещения [5].



Рис. 2. ИК изображение человека в помещении

Модель выделения теплового контраста в ИК изображении на общем тепловом фоне представлена на рис. 3.

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.

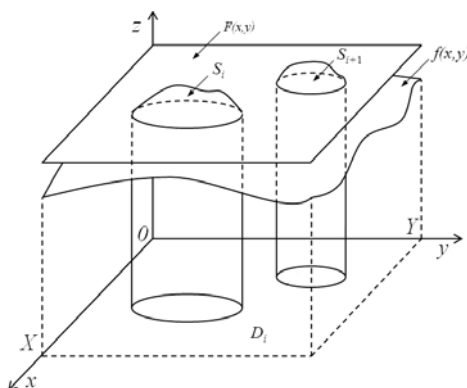


Рис. 3. Модель выделения теплового контраста

Интеграл функции $f(x,y)$ по области D_i кадра ИК изображения определяет уровень постоянной составляющей $F(x,y)$ двумерного сигнала.

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

Разность функций исходного изображения и его постоянной составляющей даст выделение сегментов S (рис. 3). Выделенные сегменты в изображении являются температурным превышением (контрастом) на общем тепловом фоне, свидетельствующие о возможном нахождении пострадавшего. Далее эти сегменты формируются в отдельное ИК изображение, которое может накладываться на телевизионное изображение в соответствующем фрагменте последнего в виде, например, пульсирующего яркостного пятна.

Аппаратурно реализация предлагаемой методики может быть различной, но если учитывать, что в настоящее время существует отечественная телевизионная система поиска пострадавших «Система-1К», то наиболее рациональным будет модернизация этой системы с минимальными аппаратурными и энергетическими затратами. Предлагается построение системы выделения сегментов тепловизионного изображения и совмещения изображений на базе матричных приборов с зарядовой связью (МПЗС) в виде субблока, встроенного в существующий монитор указанной системы. Это позволит сохранить габаритные показатели монитора поисковой системы, что достаточно важно для реальной работы.

Структурная схема устройства на базе МПЗС, реализующего рассмотренную методику, приведена на рис. 4.

Устройство состоит из: усилителя (У), матричных приборов с зарядовой связью (МПЗС 1, МПЗС 2, МПЗС 3), селектора синхриимпульсов (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 [7]. Далее оба кадра поступают на вычитающее устройство для выделения сегментов температурного контраста. В пороговом устройстве задается порог определения температурного контраста, который зависит от сезонных, климатических и погодных условий. При превышении заданного порога сегмент теплового контраста в виде кадра изображения записываются в МПЗС3. Если температура фона превышает температуру сегмента, то вводится инверсный режим работы описанной системы обработки.

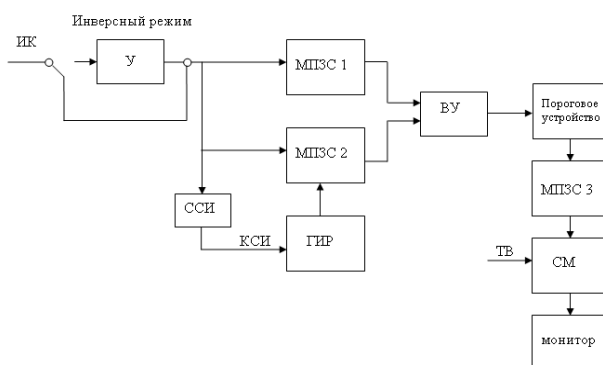


Рис. 4. Структура устройства выявления сегмента теплового контраста

Из структуры предлагаемого устройства вытекает необходимость формирования базы данных для задания порога срабатывания порогового устройства в каждом конкретном случае работы поисковой системы. Этот порог зависит от разнообразных параметров, наиболее значимыми из которых можно выделить: температура окружающей среды, тип завала, его структура, время прошедшего после возникновения завала. На рис. 5 приведена модель базы данных температурных порогов, выполненная в СУБД MySQL. Реализуется сбор информации в эту базу данных, которую можно полностью сформировать только сочетая теоретические расчёты с реальными полевыми замерами.

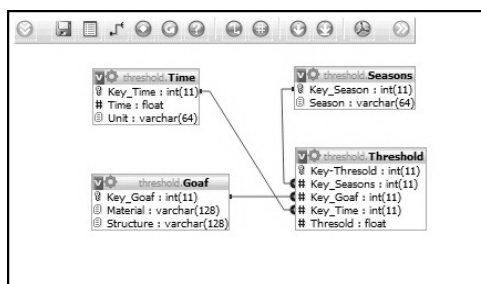


Рис. 5. Структура базы данных температурных порогов

Иллюстрация операции выделения теплового контраста и наложения выделенного сегмента на исходное видеоизображение представлена на рис. 6 [8].

На рис. 6 представлены: А – исходное изображение видимого диапазона, Б – изображение того же объекта в ИК диапазоне, В – выделенный контрастирующий сегмент ИК изображения, Г – совмещённые изображения.

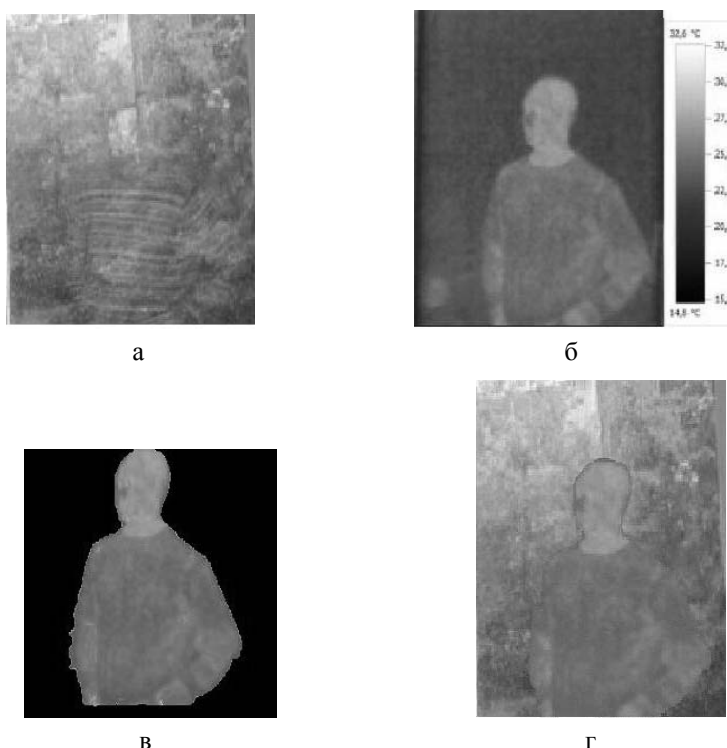


Рис. 6. Иллюстрация наложения сегмента ИК изображения на видеоизображение

Таким образом, предлагаемая методика совмещения изображений и модернизация поисковой системы на базе этой методики должна повысить эффективность поиска пострадавших при катастрофах различного рода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авторское свидетельство СССР № 1238267 Н 04 Н 7/01, 1980. Бюл. № 22.
2. Певцев Е., Чернокужин В. Матричные ИК-приемники для малогабаритных тепловизионных камер // Электронные компоненты. – 2001. – № 2. – С. 30-34.
3. Ковалев А.В., Федчишин В.Г., Щербаков М.И. Тепловидение сегодня // Специальная техника. – 1999. – № 3. – С. 13-18.
4. Крикунов Л.З., Падалко Г.А. Тепловизоры (справочник). – Киев: Техніка, 1987.
5. Датчики присутствия от компании Theben HTS <http://www.kapro.ua/articles/35/>.
6. Техническое зрение в системах управления мобильными объектами-2010: Труды научно-технической конференции-семинара. Вып. 4 / Под ред. Р.Р. Назирова. – М.: КДУ, 2011. – 328 с.
7. Авторское свидетельство СССР № 1631747 Н 04 Н 7/01, 1991. Бюл. № 8.
8. Галерея термограмм <http://www.teplovizors.ru>.

Статью рекомендовал к опубликованию к.т.н., доцент В.Н. Щербинин.

Газхар Мохаммед Абдуллах – Министерство образования и науки российской Федерации государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский Государственный Технический Университет»; e-mail: jahzer2008@mail.ru; г. Тамбов, ул. Никифоровская, 28; тел.: 89537122819; кафедра биомедицинской техники; аспирант.

Gahzar Mohammed Abdullah – The Ministry of Education and Science of the Russian Federation State Budget Institution of Higher Education "Tambov State Technical University"; e-mail: jahzer2008@mail.ru; Tambov, Nikiforovskaya street, 28; phone: +789537122819; the department of biomedical engineering; postgraduate student.

УДК 616.858

А.Ю. Потлов

РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ ТРЕМОРА С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-КАМЕРЫ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ДЕТЕКТОРА ДВИЖЕНИЙ

Предлагается метод регистрации и анализа тремора, основанный на использовании веб-камеры и специальной компьютерной программы детектора движений. Пациенту предлагают пройти экспресс-тест – вытянуть руку и держать её максимально ровно в течение одной минуты. Расположение руки строго на расстоянии 50 см в центре обзора веб-камеры на белом фоне. Для визуализации движения в течение экспресс-теста используется выделение выбранным цветом и построение графика интенсивности. Тест сопровождается записью видео, необходимого для истории болезни, и ежесекундным определением частоты тремора, необходимой для идентификации заболевания имеющегося у пациента. Целью разработки является повышение эффективности диагностики и контроля над лечением ряда заболеваний центральной нервной системы.

Визуализация; тремор; детектор движения; веб-камера; график интенсивности

A.Yu. Potlov

REGISTRATION AND ANALYSIS OF TREMOR THROUGH OF THE WEB CAMERA AND MOTION DETECTION SOFTWARE

Is proposed method of registration and analysis of the tremor, which is based on the use of Webcams and special motion detection software. The patient should be offered rapid test – draw and keep hand as exactly one minute. The location is strictly hands at a distance of 50 cm in the center of the review of the webcam on a white background. For visualize the motion during a rap-