

# ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



1(32)/2008

1 (32)/2008

РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ИЗДАНИЕ

# ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

## Учредитель

ОАО «Издательство «Политехника»»

## Главный редактор

М. Б. Сергеев,  
доктор технических наук, профессор

## Зам. главного редактора

Г. Ф. Мощенко

## Редакционный совет:

**Председатель** А. А. Оводенко,  
доктор технических наук, профессор  
В. Н. Васильев,  
доктор технических наук, профессор  
В. Н. Козлов,  
доктор технических наук, профессор  
Ю. Ф. Подолекин,  
доктор технических наук, профессор  
Д. В. Пузанков,  
доктор технических наук, профессор  
В. В. Симаков,  
доктор технических наук, профессор  
А. Л. Фрадков,  
доктор технических наук, профессор  
Л. И. Чубраева,  
доктор технических наук, профессор, чл.-корр. РАН  
Р. М. Юсупов,  
доктор технических наук, профессор, чл.-корр. РАН

## Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,  
доктор технических наук, профессор  
Е. А. Крук,  
доктор технических наук, профессор  
В. Ф. Мелехин,  
доктор технических наук, профессор  
А. В. Смирнов,  
доктор технических наук, профессор  
В. И. Хименко,  
доктор технических наук, профессор  
А. А. Шалыто,  
доктор технических наук, профессор  
А. П. Шепета,  
доктор технических наук, профессор  
З. М. Юлдашев,  
доктор технических наук, профессор

**Редактор:** А. Г. Ларионова

**Корректор:** Т. В. Звертановская

**Дизайн:** М. Л. Черненко, А. Н. Колешко

**Компьютерная верстка:** С. В. Барашкова

**Ответственный секретарь:** О. В. Муравцова

**Адрес редакции:** 190000, Санкт-Петербург,

Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ

Тел.: (812) 494-70-36

Факс: (812) 494-70-18

E-mail: 80x@mail.ru; ius@aanet.ru

Сайт: www.i-us.ru

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12412 от 19 апреля 2002 г.

Журнал входит в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук».

Журнал распространяется по подписке. Подписку можно оформить через редакцию, а также в любом отделении связи по каталогам: «Пресса России» — № 42476; «Роспечать» («Газеты и журналы») — № 15385.

© Коллектив авторов, 2007

## ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

**Красильников Н. Н.** Принципы обработки изображений, основанные на учете их семантической структуры 2

**Бронштейн И. Г., Старченко А. П., Унчун Чо.** Разработка методики и исследование электронной системы стабилизации изображения видекамеры 7

**Семенов Н. Н., Леонтьев А. Е.** Спектральные методы обработки пространственных данных для классификации целей 12

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

**Бузюкова И. Л., Яновский Г. Г.** Методика расчета вероятностно-временных характеристик интеллектуальных сетей связи 17

## ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

**Гуров В. С., Мазин М. А., Шалыто А. А.** Автоматическое завершение ввода условий в диаграммах состояний 24

## КОДИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

**Галанов А. И., Молдовян Н. А., Еремеев М. А.** Множественная подпись: новые решения на основе понятия коллективного открытого ключа 34

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И СРЕДЫ

**Савищенко Н. В.** Помехоустойчивость когерентного приема многопозиционных сигнальных конструкций при разнесенном приеме и общих замираниях параметров канала 37

**Акимцев В. В., Мещерин А. Н.** Цифровой принимаемый сигнал импульсных РЛС обзора и сопровождения и его возможности по разрешению целей по дальности 43

## УПРАВЛЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ

**Аушева В. А., Юлдашев З. М.** Технология и автоматизированный комплекс для оценки концентрации ионов в биосубстратах 50

**Калюжный М. В., Филатова Н. Н.** Коррекция просодических характеристик речевого сигнала в средствах реабилитации незрячих и слабовидящих 54

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

## АННОТАЦИИ

ЛР № 010292 от 18.08.98.

Сдано в набор 28.12.07. Подписано в печать 05.02.08. Формат 60×84/8.

Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7,5. Уч.-изд. л. 9,0. Тираж 1000 экз. Заказ 37.

Оригинал-макет изготовлен

в редакционно-издательском центре ГУАП.  
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Отпечатано с готовых диапозитивов

в редакционно-издательском центре ГУАП.  
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.



УДК 612.8

# ПРИНЦИПЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ОСНОВАННЫЕ НА УЧЕТЕ ИХ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

**Н. Н. Красильников,**

доктор техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Рассмотрена структура семантических изображений, а также некоторые особенности их восприятия зрительной системой человека. Сформулированы принципы обработки изображений, основанные на учете их семантической структуры.

## Введение

Известно, что для цифровой записи десятиминутного цветного видеоролика при параметрах разложения  $720 \times 576$  и 25 кадрах в секунду без сжатия потребуется примерно 18,7 Гб памяти. Если эту видеозапись сделать в формате MPEG-2, то при этих же параметрах разложения потребуется около 305 Мб памяти.

С другой стороны, пропускная способность зрительного нерва, согласно экспериментальным измерениям, составляет не более 70 бит/с [1, 2]. Это значит, что за 10 мин просмотра видеоролика зрительная кора получит только 5,25 кб двоичных единиц информации. Эта величина примерно в  $3,5 \cdot 10^6$  раз меньше того объема памяти, который требуется для записи десятиминутного цветного видеоролика без сжатия и в  $5,8 \cdot 10^4$  раз меньше объема памяти, требуемого для его записи со сжатием в формате MPEG-2. Аналогичные результаты имеют место и при использовании более совершенных методов сжатия изображений.

Из приведенного примера следует, что только небольшая часть информации, содержащаяся в видеозаписи, используется зрительной системой человека при ее просмотре, в то время как остальная информация либо вообще не используется, либо используется, но частично. Другими словами, не вся информация, содержащаяся в изображении, для зрительной системы человека равноценна.

Поэтому для эффективной передачи и записи изображений важно принимать во внимание особенности их восприятия зрительной системой. Большие возможности в этом плане открывает учет семантической структуры изображений.

## Представление изображений в виде иерархии семантически значимых компонент

Разделим двумерное изображение на контурные, градиентные и фактурные компоненты.

*Контурные компоненты* определим как линии, представляющие положения световых и цветовых границ на изображении, т. е. границ, при пересечении которых значения яркости или цвета пикселей изменяются скачком. При этом каждую точку этих линий будем характеризовать координатами, задающими ее положение на плоскости изображения, и значениями яркости (цвета) до и после скачка.

*Градиентные компоненты* определим как области, каждая точка которых представляет значение плавно изменяющейся яркости (цвета).

*Фактурные компоненты* определим как области, каждая точка которых представляет отклонение яркости (цвета) от значения, определяемого соответствующей градиентной компонентой.

Мы здесь намеренно вводим термин «фактура», который отличается от общепринятого термина «текстура». Это отличие заключается в том, что под фактурой будем понимать текстуру, из которой удалены и отнесены к контурной компоненте световые и цветовые границы, если они имеются. Таким образом, текстура кирпичной стены разделяется на контурную (границы кирпичей) и фактурную (неоднородность поверхности кирпичей) компоненты. В качестве поясняющего примера показаны исходное изображение (рис. 1, а) и три компоненты (рис. 1, б—г), на которые оно разложено. Разделение изображения на компоненты, подобные описанным выше, неоднократно предпринимались [3, 4]. Из