
А В Т О М Е Т Р И Я

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1965 ГОДА

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

Том 49

2013

№ 1

ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

- Иванов В. А., Киричук В. С.** Модель инерционного фотоприёмного устройства для анализа пороговой чувствительности в задаче обнаружения движущегося точечного объекта 3
- Борзов С. М.** Обнаружение динамических объектов по пространственно-временным аномалиям в видеопоследовательностях 11
- Клявин И. А., Тырсин А. Н.** Метод подбора наилучшего закона распределения случайной величины по экспериментальным данным 18
- Гетманов В. Г.** Алгоритмы вычисления аппроксимационных сплайновых функций с учётом оптимизации расположения сплайновых узлов 26
- Панин С. В., Алтухов Ю. А., Любутин П. С., Бяков А. В., Хижняк С. А.** Применение фрактальной размерности для оценки изображений поверхности, получаемых различными датчиками 42
- Кулешов Е. Л.** Статистическая модель процесса формирования курса валют 50
- Саушев А. В.** Параметрический синтез технических систем на основе линейной аппроксимации области работоспособности 61

ОПТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Твердохлеб П. Е., Щепеткин Ю. А.** Способ оптической томографии для исследования амплитудного и фазового компонентов объёмной голографической решётки 68
- Гибин И. С., Козик В. И., Нежевенко Е. С.** Экспериментальное исследование макета системы генерации динамической сцены для тестирования тепловизионных приборов 80

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРО- И ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

- Полещук А. Г., Саметов А. Р., Донцова В. В., Шиманский Р. В.** Дифракционные аттенюаторы лазерного излучения: метод изготовления и оптические характеристики 86
- Гольденберг Б. Г., Резникова Е. Ф., Лемзяков А. Г., Пиндюрин В. Ф.** Микроручковый рентгенолитограф для прямого формирования глубоких LIGA-структур 96
- Насыров К. А.** Особенности магнитооптических резонансов в ячейках с антирелаксирующим покрытием при эллиптической поляризации излучения 103
- Новоселов А. Р., Косулина И. Г., Клименко А. Г., Валишева Н. А., Васильев В. В., Дворецкий С. А.** Повышение механической прочности гибридных фотоприёмников на основе гетероэпитаксиальных слоёв кадмий—ртуть—теллур 111
- Ильницкий М. А., Наумова О. В., Сафронов Л. Н., Попов В. П.** Изменение проводимости нанопроволочных сенсоров при адсорбции нейтральных частиц 119

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР А. М. ШАЛАГИН

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Ю. Н. ЗОЛОТУХИН,
В. К. МАЛИНОВСКИЙ

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ В. П. БЕССМЕЛЬЦЕВ
Институт автоматики и электрометрии СО РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

| | |
|------------------|--|
| А. Л. АСЕЕВ | Сибирское отделение РАН |
| И. В. БЫЧКОВ | Институт динамики систем и теории управления СО РАН |
| С. Н. ВАСИЛЬЕВ | Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН |
| Ю. И. ЖУРАВЛЕВ | Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН |
| В. С. КИРИЧУК | Институт автоматики и электрометрии СО РАН |
| Г. Н. КУЛИПАНОВ | Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН |
| Ю. Н. КУЛЬЧИН | Дальневосточное отделение РАН |
| Г. Г. МАТВИЕНКО | Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН |
| Е. С. НЕЖЕВЕНКО | Институт автоматики и электрометрии СО РАН |
| О. И. ПОТАТУРКИН | Институт автоматики и электрометрии СО РАН |
| В. А. СОЙФЕР | Институт систем обработки изображений РАН |
| А. А. СПЕКТОР | Новосибирский государственный технический университет |
| Ю. В. ЧУГУЙ | Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН |
| В. Ф. ШАБАНОВ | Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН |
| Ю. И. ШОКИН | Институт вычислительных технологий СО РАН |

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

Сибирское отделение РАН,
Институт автоматики и электрометрии СО РАН

Заведующая редакцией Р. П. ШВЕЦ

Сдано в набор 5.11.2012. Подписано в печать 11.01.2013. Формат (60 × 84) 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 13,95. Усл. кр.-отт. 11,2. Уч.-изд. л. 11,2. Тираж 148 экз. Свободная цена. Заказ № 4.
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций 31.05.2002.
Свидетельство ПИ № 77-12809

Адрес редакции: Институт автоматики и электрометрии СО РАН,
просп. Академика Коптюга, 1, Новосибирск 630090,
тел. 8 (383) 330-79-38, E-mail: automr@iae.nsk.su
<http://sibran.ru>
Издательство СО РАН, Морской просп., 2, Новосибирск 630090.
Отпечатано на полиграфическом участке Издательства СО РАН

© Сибирское отделение РАН,
Институт автоматики и
электрометрии СО РАН, 2013

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

УДК 621.383

МОДЕЛЬ ИНЕРЦИОННОГО ФОТОПРИЁМНОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ АНАЛИЗА ПОРОГОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
В ЗАДАЧЕ ОБНАРУЖЕНИЯ
ДВИЖУЩЕГОСЯ ТОЧЕЧНОГО ОБЪЕКТА

В. А. Иванов, В. С. Киричук

*Институт автоматики и электрометрии СО РАН,
630090, г. Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 1
E-mail: vaivanov@iae.nsk.su*

Предложена модель пеленгационной характеристики движущегося точечного объекта для инерционного фотоприёмного устройства. Модель позволяет вычислять значения пеленгационной характеристики в зависимости от параметров устройства и скорости объекта, которые являются основой для расчёта вероятности обнаружения движущихся точечных объектов. Приведены результаты численных экспериментов.

Ключевые слова: фотоприёмное устройство, пеленгационная характеристика, точечный объект.

Введение. Точечным объектом считается световое пятно, спроектированное на плоскость матрицы фотоприёмного устройства (ФПУ), эффективный диаметр которого соизмерим с размером элемента матрицы.

Пеленгационная характеристика (ПХ) — зависимость амплитуды отклика от положения точечного движущегося объекта относительно элементов матричного фотоприёмника. Пеленгационная характеристика инерционного матричного ФПУ позволяет исследовать пороговую чувствительность при обнаружении с заданной вероятностью подвижных точечных объектов. Основными факторами, определяющими ПХ, являются параметры инерционного ФПУ и скорость перемещения точечного объекта. Другие факторы: шум, неравномерность чувствительности элементов матрицы, фотосвязь — здесь не рассматриваются. Частично они представлены в [1, 2]. Инерционность ФПУ — это время установления стационарного значения выходного сигнала при включении/выключении источника постоянной яркости. Она обусловлена физическими свойствами матрицы, величиной яркости источника излучения и схемами считывания ФПУ [3–6].

Целью данного исследования являются разработка и анализ модели пеленгационной характеристики при различных параметрах инерционного ФПУ и скорости подвижного точечного объекта, а также проверка адекватности модели реальным данным.

Формирование отклика при движении объекта. Модель точечного объекта представим в виде

$$\text{obj}(x, y) = E_0 \exp \left[-\frac{(x - x_c)^2}{2r_x^2} - \frac{(y - y_c)^2}{2r_y^2} \right],$$

где x_c, y_c — координаты центра изображения объекта (obj); E_0 — нормирующий множитель; r_x, r_y — эффективные радиусы по координатам x и y .

Изображение объекта формируется путём накопления значений яркости пятна при его движении относительно элементов матрицы со скоростью $\mathbf{V}(v_x, v_y)$ в течение времени накопления τ_n . Величина $\tau_n \leq \tau_k$, где τ_k — интервал времени между кадрами.