

ISSN 1684-8853

ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

3(58)/2012

Учредитель

ОАО «Издательство «Политехника»»

Главный редактор

М. Б. Сергеев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Зам. главного редактора

Г. Ф. Мощенко

Ответственный секретарь

О. В. Муравцова

Редакционный совет:

Председатель А. А. Оводенко,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. Н. Васильев,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. Н. Козлов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Б. Мейер,
д-р наук, проф., Цюрих, Швейцария

Ю. Ф. Подоплекин,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. В. Симаков,
д-р техн. наук, проф., Москва, РФ

Л. Фортуна,
д-р наук, проф., Катания, Италия

А. Л. Фрадков,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Л. И. Чубраева,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Ю. И. Шокин,
акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., Новосибирск, РФ

Р. М. Юсупов,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Б. П. Безручко,
д-р физ.-мат. наук, проф., Саратов, РФ

Н. Блаунштейн,
д-р физ.-мат. наук, проф., Беэр-Шева, Израиль

А. Н. Дудин,
д-р физ.-мат. наук, проф., Минск, Беларусь

А. И. Зейфман,
д-р физ.-мат. наук, проф., Вологда, РФ

Е. А. Крук,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. Ф. Мелехин,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

А. В. Смирнов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. И. Хищенко,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

А. А. Шальто,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

А. П. Шепета,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

З. М. Юлдашев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Редактор: А. Г. Ларионова

Корректор: Т. В. Звертановская

Дизайн: С. В. Барашкова, М. Л. Черненко

Компьютерная верстка: С. В. Барашкова

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,

Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ

Тел.: (812) 494-70-02

E-mail: 80x@mail.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 каталогу «Роспечать»:

№ 48060 — годовой индекс, № 15385 — полугодовой индекс.

© Коллектив авторов, 2012

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

Красильников Н. Н., Красильникова О. И. Исследование погрешностей определения координаты глубины при 3D-сканировании методом, основанном на диффузном отражении света 2

Козин И. А., Мальцев Г. Н. Модифицированный алгоритм обнаружения разладки случайного процесса и его применение при обработке многоспектральных данных 9

Алпатов Б. А., Балашов О. Е., Степашкин А. И., Трофимов Д. В. Алгоритм измерения угловых координат линии визирования оператора 18

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Подоплёкин Ю. Ф., Толмачёв С. Г., Шаров С. Н. Информационно-управляющая система приведения беспилотных летательных аппаратов на движущееся судно 22

Козлов В. В., Коновалов А. С., Макарычев В. П. Построение адаптивных алгоритмов сервоуправления манипуляторами на основе обратных задач динамики и нейронных сетей 29

Крук А. Е., Осипов Л. А. Синтез нелинейных импульсных систем управления при случайных воздействиях 33

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

Колбанёв М. О., Татарникова Т. М., Воробьёв А. И. Модель балансировки нагрузки в вычислительном кластере центра обработки данных 37

КОДИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

Иванов Ф. И., Зяблов В. В., Потапов В. Г. Оценка минимальной длины циклов квазипериодических регулярных кодов с малой плотностью проверок на четность 42

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И СРЕДЫ

Кравец Е. В., Петров П. Н. Увеличение широкополосности акусто-электронных устройств обработки сигналов антенных решеток 46

Блаунштейн Н. Ш., Сергеев М. Б. Определение пропускной способности канала для размещения фемто-макротот в городской среде с плотным расположением пользователей 54

Цветков К. Ю., Акмолов А. Ф., Викторов Е. А. Модель канала управления передачей смешанного трафика речи и данных в разнорысотной системе спутниковой связи 63

УПРАВЛЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ

Суворов Н. Б., Божок С. В., Полонский Ю. З. Электрофизиологические корреляты умственной деятельности человека. Вейвлет-анализ 71

Тихонов Э. П. Разладка, гомеостазис, измерение в рамках компенсационного принципа равновесия в динамических системах. Часть 2: Исследование конкретного алгоритма 77

УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Гришаков В. Г., Логинов И. В., Христенко Д. В. Управление модернизацией АСУ предприятием на основе информационной поддержки ее жизненного цикла 84

Колесников А. М. Риски факторинговой операции и оценка ее эффективности 91

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Вялых К. М. Метод прогнозирования дорожной ситуации в условиях неполноты и зашумленности данных 94

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

VI Международная конференция «Математические методы, модели и архитектуры для защиты компьютерных сетей» — MMM-ACNS-2012 98

II Международной семинар «Научный анализ и поддержка политик безопасности в киберпространстве» — SA&PS4CS'12 99

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

100

АННОТАЦИИ

107

ЛР № 010292 от 18.08.98.
Сдано в набор 25.04.12. Подписано в печать 25.05.12. Формат 60×84^{1/8}.
Бумага офсетная, Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 13,0. Уч.-изд. л. 16,3. Тираж 1000 экз. Заказ 233.

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 004.352.22; 004.932

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТЫ ГЛУБИНЫ ПРИ 3D-СКАНИРОВАНИИ МЕТОДОМ, ОСНОВАННОМ НА ДИФFUЗНОМ ОТРАЖЕНИИ СВЕТА

Н. Н. Красильников,

доктор техн. наук, профессор

О. И. Красильникова,

канд. техн. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований погрешностей, возникающих при измерении координаты глубины в процессе 3D-сканирования методом, основанном на диффузном рассеянии света. Эти погрешности обусловлены наличием шума квантования исходных изображений, а также флуктуационного шума. Показано, что рассматриваемые погрешности максимальны в областях оболочки, на которые свет падает под небольшими углами. Приведены рекомендации, следуя которым эти погрешности можно свести к малым величинам.

Ключевые слова — 3D-изображение, 3D-сканирование, диффузное отражение.

Введение

В настоящее время значительно возрос интерес к проблемам 3D-сканирования изображений, что проявляется, в частности, при проектировании систем трехмерного видео и виртуальной реальности. Одной из таких проблем является разработка методов 3D-сканирования, основанных на физических принципах, не использованных в существующих трехмерных сканерах, выпускаемых промышленностью, например, на принципе диффузного отражения света поверхностью сканируемого объекта и на некоторых других, в целях создания метода, оптимального для применения в этих областях информационных технологий. При этом необходимо оценить наиболее важные характеристики вновь разрабатываемых методов, такие как сложность их реализации; погрешности измерения, которые в этом случае имеют место; ожидаемая стоимость используемой аппаратуры и т. д.

Целью описываемых исследований является оценка погрешностей определения координаты глубины, обусловленных наличием флуктуационного шума и шума квантования, при 3D-сканировании объектов методом, основанным на измерении интенсивности света, диффузно отра-

женного поверхностью сканируемого объекта. Что касается погрешностей, возникающих при определении двух других координат по этим же причинам, то здесь не возникает каких-либо принципиально новых проблем по сравнению со случаем обычного 2D-сканирования.

Определение углового положения нормали к диффузно отражающей поверхности

В работах [1, 2] описан метод получения 3D-изображения объекта, основанный на измерении интенсивности света, диффузно отраженного его поверхностью:

$$I_{\text{отр}} = IK \cos \theta, \quad (1)$$

где I — интенсивность падающего на поверхность объекта света от источника; K — коэффициент отражения поверхности; θ — угол между нормалью к отражающей поверхности и вектором, направленным на источник света.

В данной статье оценивается погрешность измерения координаты глубины, измеренной этим методом.

Переходя к рассмотрению проблемы, выберем правую систему координат x, y, z и определим на-