

ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

6(43)/2009

6(43)/2009

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. Подоплекин,
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: А. Н. Колешко, М. Л. Черненко
Компьютерная верстка: С. В. Барашкова
Ответственный секретарь: О. В. Муравцова

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,
Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ
Тел.: (812) 494-70-44
Факс: (812) 494-70-18
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 каталогам:
«Роспечать»: № 48060, № 15385; «Пресса России»: № 42476.

© Коллектив авторов, 2009

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

- Миронов В. И., Миронов Ю. В., Юсупов Р. М.** Метод наименьших квадратов в задачах вариационного оценивания состояния нелинейных динамических систем 2
- Красильников Н. Н.** Метод получения 3D-изображений, основанный на диффузном отражении света сканируемыми объектами 7
- Чижов А. А.** Аналитическая оценка эффективности разрешения групповых сосредоточенных целей проекционными методами 12

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д.** Проблемы адаптивного автоматизированного управления промышленным предприятием 18

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

- Миленин А. А., Шишлаков В. Ф.** Система автоматического управления ГЭС малой мощности методом частотного регулирования 25

ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

- Малаховски Я. М., Шалыто А. А.** Реализация конечных автоматов на функциональных языках программирования 30
- Новиков Ф. А., Тихонова У. Н.** Автоматный метод определения проблемно-ориентированных языков (Часть 1) 34

КОДИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

- Винель А. В.** Расчет вероятностно-временных характеристик протокола широкополосных передач в автомобильных сетях передачи данных 41

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И СРЕДЫ

- Аксенова Е. А., Соколов А. В., Драц А. В.** Оптимальное управление в FIFO-очередях на бесконечном времени 46
- Абрамов А. П., Петров П. Н.** Акустоэлектронный фазовый демодулятор 55
- Сенченко Ю. Л.** Оптимизация механизма тарификации в режиме реального времени в WLAN/UMTS-сетях 59

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

- Вороховский Я. Л., Молоток В. В., Клуздин В. В., Пресленев Л. Н.** Измерение амплитуды упругих смещений кварцевого резонатора 63

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

- Алексеев В. В., Соложенцев Е. Д.** Логико-вероятностный подход к управлению риском и эффективностью в структурно-сложных системах 67

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Аль-Хаками Али Мохаммед Омар.** Модель предоставления услуг по размещению ресурсов в корпоративных центрах обработки данных 72

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АННОТАЦИИ

- Содержание журнала «Информационно-управляющие системы» за 2009 г. [№ 1–6] 85

ЛР № 010292 от 18.08.98.
Сдано в набор 9.10.09. Подписано в печать 10.12.09. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 10,1. Уч.-изд. л. 12,1. Тираж 1000 экз. Заказ 766.
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 629.191

МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В ЗАДАЧАХ ВАРИАЦИОННОГО ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В. И. Миронов,

доктор техн. наук, профессор

Ю. В. Миронов,

доктор техн. наук, старший научный сотрудник

Р. М. Юсупов,

член-корреспондент РАН, доктор техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН

Рассматривается применение вариационного подхода для решения задач статистического оценивания параметров состояния нелинейных динамических систем по критерию наименьших квадратов. Обсуждаются вопросы регуляризации оценок.

Ключевые слова — статистическое оценивание, нелинейные динамические системы, критерий наименьших квадратов, регуляризация.

Введение

Задачи оценивания параметров состояния и характеристик динамических систем по результатам измерений имеют широкое распространение на практике. Особенно важное место они занимают на всех этапах создания, экспериментальной отработки и эксплуатации объектов ракетно-космической, авиационной, корабельной техники, а также других сложных автоматических и автоматизированных систем, комплексов различного назначения и видовой принадлежности. Наиболее сложные задачи оценивания приходится, в частности, решать при навигационно-баллистическом обеспечении полетов космических аппаратов (КА), при разработке систем автономной навигации, в ходе летных испытаний и др.

Для решения данного круга задач часто применяется известный метод наименьших квадратов (МНК). Этот метод также находит широкое применение при обработке количественных результатов естественно-научных опытов, технических данных, астрономических и геодезических наблюдений и измерений.

Распространенность МНК во многом обусловлена тем, что при решении задач оценивания данным методом не требуется знания статистических характеристик ошибок измерений, которые

во многих случаях неизвестны или известны с невысокой точностью.

Технология использования МНК для решения различных прикладных задач применительно к динамическим системам широко освещена в отечественной и зарубежной литературе [1–9 и др.]. Она предусматривает составление критерия оптимальности, формирование нормальной системы уравнений и получение оптимальной оценки путем ее решения. По смыслу условия МНК представляют собой необходимые условия оптимальности, характерные для прямых методов оптимизации.

Вместе с тем МНК может быть реализован на основе использования условий оптимальности оценок вариационного типа. Некоторые вопросы обоснования и разработки соответствующей вариационной технологии рассматривались в работе авторов [10] для оценивания параметров орбитального движения КА.

Данная статья посвящена вопросам вариационного оценивания состояния нелинейной динамической системы по критерию наименьших квадратов. При этом определяются и конкретизируются необходимые условия оптимальности оценок вариационного типа применительно к моделям дискретных и дискретно-непрерывных измерений. Кроме того, рассматриваются вопросы регуляризации решений.