

ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ИНСТИТУТА
ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



5(12)/2004

5(12)/2004

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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

Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,
доктор технических наук, профессор
В. Ф. Мелехин,
доктор технических наук, профессор
А. В. Смирнов,
доктор технических наук, профессор
В. А. Фетисов,
доктор технических наук, профессор
В. И. Хищенко,
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: О. А. Рубинова, Л. М. Манучарян

Корректоры: Т. Н. Гринчук

Дизайн: М. Л. Черненко

Компьютерная верстка: О. В. Васильева,
А. А. Буров

Ответственный секретарь: О. В. Муравцова

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,
Б. Морская ул., д. 67
Тел.: (812) 110-66-42, (812) 313-70-88
Факс: (812) 313-70-18
E-mail: ius@aanet.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 распространяется по подписке. Подписку можно оформить в любом
отделении связи по каталогам агентства «Роспечать»:
«Газеты и журналы» – № 15385,
«Издания органов НТИ» – № 69291

© Коллектив авторов, 2004

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

Розов А. К., Бухарцев М. Н. Классификация морских объектов 2

ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

*Дехканбаев Д. С. Уменьшение временной сложности алгоритмов
вычисления фрактальной размерности трехмерных точечных фракталов* 7

*Шамгунов Н. Н., Корнеев Г. А., Шалыто А. А. State Machine –
новый паттерн объектно-ориентированного проектирования* 13

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*Бубликов А. Б. О свойствах двоичных матриц, используемых
в алгоритмах кодирования информации булевыми
преобразованиями* 26

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

*Алексеев К. В., Решетникова Н. Н. 3D интерактивная модель
наблюдений астероидов. Позиционирование телескопа и ПЗС-
наблюдения* 28

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЕ

*Федоров И. Б., Коршунов С. В., Советов Б. Я. Перспективы
подготовки кадров по направлению «Информационные системы»* 38

*Яковлев С. А. Методические основы использования
имитационного моделирования в учебном процессе при
подготовке по направлению 654700 –
информационные системы* 44

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Бестугин А. Р. Иерархия протоколов для технологии АТМ 50

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

Рекурсивные вычислительные системы 54

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

58

АННОТАЦИИ

61

ЛР № 010292 от 18.08.98.
Сдано в набор 30.09.2004. Подписано в печать 25.10.2004. Формат 60×90/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Pragmatica. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,0. Уч.-изд. л. 9,0. Тираж 1000 экз. Заказ 420.

Оригинал-макет изготовлен
в отделе электронных публикаций и библиографии ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в отделе оперативной полиграфии ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

КЛАССИФИКАЦИЯ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ

А. К. Розов,

доктор техн. наук

Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова

М. Н. Бухарцев,

доктор техн. наук, профессор

Федеральное государственное унитарное предприятие «Первый центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны России»

Классификация морских объектов может быть осуществлена с использованием аппарата стохастических дифференциальных уравнений. Полученные в результате решения уравнений апостериорные вероятности гипотез находят применение в алгоритме принятия решений. Приводятся пример, иллюстрирующие процедуру классификации.

Classification of sea objects can be carried out by using stochastic difference equation. Inverse probabilities obtained as solutions of these equations are applied to the decision-making algorithms. Examples of classification are provided.

В настоящее время высказываются много предположений по использованию различий в параметрах эхо-сигналов для классификации объектов. Это различие в доплеровском сдвиге частот, различие в удлинении эхо-сигнала, ширине спектра, числе бликов в бликовом портрете целей и др. При этом каждый из признаков, как правило, работает только в «своих» условиях: доплеровский сдвиг частоты – при различии в относительных скоростях объектов, удлинение сигнала – при различии в протяженности объектов, уширение спектра – в случаях, когда есть то и другое различие и т. д. Для того чтобы они работали одновременно, алгоритм классификации должен учитывать связь между параметрами эхо-сигналов. А эти связи зависят главным образом, от поведенческих характеристик объектов.

В свою очередь, поведенческие характеристики объектов определяются задачами, для решения которых они предназначены, и характером их поведения. По ряду причин поведенческие характеристики в определенной мере случайны, поскольку случайны параметры, их определяющие: координаты объекта – дистанция от объекта d и направление на него ϕ , а также элементы его движения – скорость v и курс q . Количественной мерой случайности является вероятностное распределение $F_i(d, \phi, v, q)$, где t – время, прошедшее после начала движения лоатора.

Поскольку лоатор имеет дело не с данными, характеризующими движущийся объект, а с записями от них задержкой сигнала θ и значенными

ми его параметров $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, то распределение $F_i(d, \phi, v, q)$ может быть с помощью детерминированных зависимостей $\lambda_i = f_i(d, \phi, v, q)$, $i = 1, \dots, n$, пересчитано в распределение $F_i(\theta, \lambda_1, \dots, \lambda_n)$. Далее следует классическая схема разрешения гипотез о том, чем является классифицируемый объект. При таком подходе все признаки (параметры), их связь между собой, а также зависимость от поведенческих характеристик можно представить одним функционалом – апостериорной вероятностью той или иной гипотезы относительно классифицируемого объекта.

Важно, что изложенный подход учитывает жесткость признаков, а предлагаемые способы использования отдельных признаков могут быть получены как частные варианты этого общего подхода. Однако эффективность таких частных вариантов будет тем меньше, чем меньше параметров эхо-сигнала участвует в классификации. Важно и другое. Существующие методы обработки наблюдаемых воздействий базируются на использовании корреляционно-спектральных подходов. Последние достаточны, если предполагать возможность непосредственного измерения параметров сигнала (см. примечания 2 и 3), но оказываются непригодными при наличии помех. В условиях воздействия помех алгоритм классификации должен строиться с использованием аппарата стохастических дифференциальных уравнений. Этот математический аппарат обработки наблюдаемых воздействий пока еще не нашел практического применения, но за ним большое