

ЖИ 8109К

ВЕСТНИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ 10
ПРИКЛАДНАЯ
МАТЕМАТИКА
ИНФОРМАТИКА
ПРОЦЕССЫ
УПРАВЛЕНИЯ

ВЫПУСК 4
ДЕКАБРЬ
2007

Научно-теоретический журнал
Издается с августа 1946 года



СОДЕРЖАНИЕ

Прикладная математика

Демьянова В. В. Прогнозирование эффективности различных способов лечения	3
Зубова О. А. Идентификация нескольких множеств в многомерном пространстве	17
Карелин В. В. Информационные оценки в задаче идентификации переходной функции марковского процесса	23
Козыниченко С. А. Согласование низкоэнергетического пучка заряженных частиц на выходе системы инжекции с аксептансом линейного ускорителя	33
Макаров А. А. О распараллеливании вэйвлетных методов сжатия информации	45
Никущенко Д. В. Применение методов динамики вязкой жидкости для определения гидродинамических характеристик подводных объектов	50
Павловский В. А., Никущенко Д. В. К выводу уравнений движения подводного аппарата	60
Расова С. С. Выбор момента начала страхования при немонотонной деградации	65
Чеченин А. Н. Нелинейная динамика заряженных частиц в накопительном кольце и методы компенсации влияния высших порядков магнитного поля	76

Информатика

Васильев П. К. Расширение языка машин абстрактных состояний Гуревича рациональным временем	90
Галюк Ю. П., Золотарев В. И., Мемнонов В. П. Балансировка загрузки процессоров для эффективной работы параллельной программы на грид-кластере	101
Романовский К. Ю., Кознов Д. В. Язык DRL для проектирования и разработки документации семейств программных продуктов	110

Хроника

Г. Г. Меньшиков (к 75-летию со дня рождения)	123
Рефераты	125
Перечень статей	128



ИЗДАТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Вестник
© Санкт-Петербургского
университета, 2007

ГЛАВНАЯ РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор **Л. А. Вербицкая**

Заместители главного редактора: **Н. М. Кропачев, И. А. Горлинский**

Члены редколлегии: **А. Ю. Дворниченко, В. В. Дмитриев,
С. Г. Инге-Вечтомов, А. Г. Морачевский, Ю. В. Перов, Т. Н. Пескова,
С. В. Петров, Л. А. Петросян, Н. В. Расков, В. Т. Рязанов, Р. В. Светлов,
В. Г. Тимофеев, П. Е. Товстик, Д. А. Шмонин**

Ответственный секретарь **С. П. Заикин**

Редакционная коллегия серии:

Л. А. Петросян (отв. редактор), *Д. А. Овсянников* (зам. отв. редактора),
С. В. Чистяков (зам. отв. редактора), *И. Л. Братчиков, Е. И. Веремей,
Ю. М. Даль, В. Ф. Демьянов, О. И. Дривотин, А. П. Жабко,
А. М. Камачкин, В. В. Карелин* (секретарь), *Г. А. Леонов, В. С. Новоселов, А. Н. Терехов,
В. А. Тузов*, *В. Л. Харитонов*

Редактор *Э. А. Горелик*

Техн. редактор *А. В. Борщева*

Верстка *Р. С. Колеватова*

Номер подготовлен в \LaTeX

На наш журнал можно подписаться по каталогу
«Газеты и журналы» «Агентства «Роспечать»».

Подписной индекс **36429**

Подписано в печать 20.11.2007. Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 10,64. Уч.-изд. л. 12,1. Тираж 300 экз. Заказ № **589**.

Адрес редакции: 199004, С.-Петербург, В. О., 6-я линия, д. 11/21, комн. 319.
Телефоны: 328-96-17 (доб. 1026), 325-26-04; тел./факс 328-44-22; E-mail: vesty@unipress.ru.
<http://vesty.unipress.ru>.

Типография Издательства СПбГУ. 199061, С.-Петербург, Средний пр., 41.

РЕФЕРАТЫ

УДК 519.3+519.7

Демьянова В. В. **Прогнозирование эффективности различных способов лечения** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 3–16.

Описывается методика прогнозирования эффективности различных способов лечения пациентов. Эта методика иллюстрируется на базе данных онкологических пациентов. Изучается следующая задача: найти критерий, позволяющий для любого пациента дать прогноз о продолжительности его жизни в случае, когда будет проведена химио и/или гормональная терапия, и в случае, когда никакой терапии назначено не будет. Библиогр. 13 назв. Табл. 19.

УДК 519.3

Зубова О. А. **Идентификация нескольких множеств в многомерном пространстве** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 17–22.

Изложен алгоритм построения оптимального в смысле некоторого оценочного функционала решения задачи идентификации нескольких множеств в многомерном пространстве при помощи двух параллельных гиперплоскостей. Доказана теорема о сходимости предложенного алгоритма. Библиогр. 4 назв.

УДК 539.3

Карелин В. В. **Информационные оценки в задаче идентификации переходной функции марковского процесса** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 23–32.

Рассматриваются вопросы сходимости и устойчивости байесовских оценок при идентификации стохастических систем управления. Основным аппаратом при установлении факта сходимости является информационная мера рассогласования между оцениваемым распределением и оценкой. В качестве такой меры взято так называемое информационное число Кульбака–Лейблера. Установлена сходимость оценки переходной функции процесса к нестационарной переходной функции.

УДК 517.557

Козынченко С. А. **Согласование низкоэнергетического пучка заряженных частиц на выходе системы инжекции с аксептансом линейного ускорителя** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 33–44.

Рассматривается задача оптимизации динамики пучка с одновременным выбором конструктивных параметров ускоряюще-фокусирующей системы, что позволяет конструировать ее в процессе оптимизации, исходя из требуемых выходных характеристик пучка. Приводятся постановка задачи согласования низкоэнергетического пучка заряженных частиц на выходе системы формирования с аксептансом последующей ускоряюще-фокусирующей структуры как частный случай рассмотренной выше задачи, а также ее решение на примере задачи согласования эллиптического пучка ионов H^- на выходе пятиэлектродной системы инжекции с аксептансом линейного ускорителя ионов с пространственно однородной квадрупольной фокусировкой. Библиогр. 14 назв. Ил. 12.

УДК 519.6

Макаров А. А. **О распараллеливании вэйвлетных методов сжатия информации** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 45–49.

В предлагаемой работе для процессов декомпозиции и реконструкции в случае B_φ -сплайнов приведены экономичные параллельные формы алгоритмов, с точки зрения загрузки всей системы процессоров. Библиогр. 11 назв.

УДК 629.12

Никущенко Д. В. **Применение методов динамики вязкой жидкости для определения гидродинамических характеристик подводных объектов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 50–59.

Излагаются основные подходы к определению правых частей уравнений движения морских подвижных объектов на основе методов вычислительной гидромеханики. Показано, что все современные подходы можно условно разделить на две группы – инженерные и исследовательские. При этом

задачей инженерных методов следует считать оперативную оценку гидродинамических характеристик создаваемых объектов в ходе начальных этапов технического проектирования. Задача исследовательских методов состоит в получении детальной информации о параметрах и физических особенностях обтекания объекта. Приведены примеры решения ряда инженерных задач. Библиогр. 20 назв. Ил. 9.

УДК 629.12

Павловский В. А., Никущенко Д. В. **К выводу уравнений движения подводного аппарата** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 60–64.

Предложен подход к выводу уравнений движения подводного объекта, основанный на новой трактовке понятия обобщенных присоединенных масс. Полученная система уравнений является инвариантной относительно преобразования координат и может использоваться как для описания движения объекта на свободной поверхности, так и вне ее влияния. Библиогр. 4 назв. Ил. 1.

УДК 517.2

Расова С. С. **Выбор момента начала страхования при немонотонной деградации** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 65–75.

Исследована задача нахождения оптимального момента начала страхования некоторого объекта при условии, что наблюдается его деградация. Предполагается, что процесс деградации случаен, а опасность отказа пропорциональна деградации. Рассмотрена немонотонная модель опасности отказа: опасность отказа представляет собой процесс регенерации $\xi(t)$, $t \geq 0$, с моментами первого выхода из интервала $(0, c)$ в качестве моментов регенерации и с возвращением в точку 0 в момент регенерации. Показано, что оптимальный момент начала страхования существует не всегда. Чтобы проверить, есть ли этот момент, необходимо определить знак выражения $G = Vg_b + Wf_b - \frac{Vg_c}{1-f_c}$, где V – размер страхового взноса в единицу времени; W – размер суммы, которую выплачивает страховщик в момент наступления страхового события; $f_x = E_Q \exp \left(- \int_0^{T_x} \xi(s) ds \right)$, $g_x = E_Q \int_0^{T_x} \exp \left(- \int_0^u \xi(v) dv \right) du$, $x = b, c$; Q – распределение процесса; E_Q – математическое ожидание по этому распределению; c – уровень, при достижении которого происходит регенерация процесса, $0 < b < c$; T_x – момент достижения уровня x , $x = b, c$; $\xi(t)$ – случайный процесс, являющийся опасностью отказа объекта страхования. Если $G \geq 0$, то оптимальный момент существует – это момент первого достижения процессом заданного уровня $b = \frac{W}{V}$. Если $G < 0$, то оптимального момента нет. Рассмотрены два частных вида таких процессов регенерации: кусочно-линейный и кусочно-полумарковский, для которых получены формулы для вычисления G , а также построены графики областей в плоских сечениях G , где эта функция положительна. Библиогр. 3 назв. Ил. 2.

УДК 517.928+517.938+621.384.6

Чеченин А. Н. **Нелинейная динамика заряженных частиц в накопительном кольце и методы компенсации влияния высших порядков магнитного поля** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 76–89.

Приводится последовательный вывод основных соотношений, вплоть до гамильтониана, описывающего движение заряженных частиц в поперечном магнитном поле ускорителя. На основе полученных результатов проводится качественный анализ динамической системы в резонансном случае и предлагаются схемы подавления нежелательных нелинейных эффектов применительно к проекту антипротонного накопительного кольца High Energy Storage Ring в рамках международной программы FAIR (Facility of Antiproton and Ion Research). Библиогр. 13 назв. Табл. 1.

УДК 004.436.4+004.414.23+004.414.28

Васильев П. К. **Расширение языка машин абстрактных состояний Гуревича рациональным временем** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 90–100.

Предлагаются синтаксис и семантика уточненного языка машин абстрактных состояний Гуревича, ориентированного на описание систем реального времени с явным использованием рациональной временной переменной. Описаны два варианта семантики языка: с временными задержками и без них. Рассмотрены язык для задания ограничительных условий, а также форматы задания внешних функций и временных задержек. Библиогр. 17 назв.

УДК 681.3.06

Галюк Ю. П., Золотарев В. И., Мемнонов В. П. **Балансировка загрузки процессоров для эффективной работы параллельной программы на грид-кластере** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 101–109.

При выполнении параллельной программы на гетерогенном кластере предлагается вводить в пользовательские приложения специально разработанные алгоритмические процедуры, осуществляющие динамическую балансировку нагрузки процессоров для уменьшения потерь из-за часто неизвестной первоначально пользователю разницы в производительностях процессоров. Они могут быть особенно полезны в грид-системах, где затруднительно получать достаточно подробную информацию о параметрах процессоров кластера. Библиогр. 6 назв. Ил. 7.

УДК 004.434:004.42

Романовский К. Ю., Кознов Д. В. **Язык DRL для проектирования и разработки документации семейств программных продуктов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2007. Вып. 4. С. 110–122.

Предложен язык DRL для проектирования и разработки документации семейств программных продуктов. Он имеет визуальное представление для высокоуровневого проектирования структуры сложной документации и текстовое представление для гибкого управления повторным использованием и описания форматирования текстов. Библиогр. 22 назв. Ил. 5. Табл. 1.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ
«ВЕСТНИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»
В 2007 ГОДУ.

СЕР. 10: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА,
ИНФОРМАТИКА, ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

Прикладная математика

<i>Александров А. Ю., Бузлукова О. А., Косов А. А.</i> О сохранении устойчивости положений равновесия механических систем при эволюции диссипативных сил	1	3–15
<i>Благодатских А. И.</i> Пример Понтрягина со многими участниками	1	16–23
<i>Богданова А. В., Ногин В. Д.</i> Сужение множества Парето на основе простейших наборов нечеткой информации об относительной важности критериев	2	3–17
<i>Вараюнь М. И., Антонов А. Ю.</i> Анализ стохастического дискретного фильтра для подавления шума	1	24–28
<i>Виноградова Е. М., Догов С. Л., Егоров Н. В.</i> Расчет электростатического потенциала в многоострийных и одноострийных полевых эмиссионных системах	1	29–37
<i>Виташевская И. С., Олемской И. В., Хитров Г. М.</i> О некоторых инвариантах квадратных $(0, 1)$ -матриц	1	38–45
<i>Вуль В. В.</i> Оптимизация алгоритма Заупе для фрактального кодирования изображений	3	3–8
<i>Гасратов М. Г.</i> Математическая модель управления материальными запасами в случае ценовой конкуренции	3	9–17
<i>Греков М. А., Костырко С. А.</i> Потеря устойчивости плоской формы пленочного покрытия при поверхностной диффузии	1	46–54
<i>Демьянова В. В.</i> Прогнозирование эффективности различных способов лечения	4	3–16
<i>Житкова Е. М., Колесин И. Д.</i> Задача организации экстренной профилактики групп риска	3	18–21
<i>Завадский С. В.</i> Структурно-параметрическая оптимизация в задаче стабилизации плазмы	3	22–29
<i>Зубова О. А.</i> Идентификация нескольких множеств в многомерном пространстве	4	17–22
<i>Карелин В. В.</i> Информационные оценки в задаче идентификации переходной функции марковского процесса	4	23–32
<i>Козынченко В. А.</i> Аналитические и численные алгоритмы вычисления кулоновского поля пучка заряженных частиц	3	30–44
<i>Козынченко С. А.</i> Согласование низкоэнергетического пучка заряженных частиц на выходе системы инжекции с аксептансом линейного ускорителя	4	33–44
<i>Крепс В. Л.</i> Многошаговые стохастические игровые задачи распределения ресурсов и доходов	2	29–41
<i>Кривовичев Г. В., Трегубов В. П.</i> Математическое моделирование биологической подвижности одноклеточных организмов	3	45–53
<i>Курбатова Г. И., Попова Е. А.</i> Проблемы учета профиля скорости в расчетах турбулентных течений в трубах	2	18–28

<i>Мазалов В. В., Чуйко Ю. В.</i> Справедливое разделение пропускной способности каналов сети	2	42–54
<i>Макаров А. А.</i> О распараллеливании вэйвлетных методов сжатия информации	4	45–49
<i>Матросов А. В.</i> Численно-аналитическое решение граничной задачи деформирования линейно-упругого анизотропного прямоугольника	2	55–65
<i>Никущенко Д. В.</i> Применение методов динамики вязкой жидкости для определения гидродинамических характеристик подводных объектов	4	50–59
<i>Новоселов В. С.</i> Об особом оптимальном по расходу топлива управлении в центральном гравитационном поле	3	54–61
<i>Осипков Л. П.</i> Точки либрации для задачи Бока	3	62–70
<i>Осипков Л. П., Цзян Чжэнлу.</i> Асимптотика плотности неограниченных гравитирующих систем	2	66–74
<i>Павловский В. А., Никущенко Д. В.</i> К выводу уравнений движения подводного аппарата	4	60–64
<i>Полякова Л. Н.</i> Непрерывные методы безусловной минимизации гиподифференцируемых функций	3	71–81
<i>Расова С. С.</i> Выбор момента начала страхования при немонотонной деградации	4	65–75
<i>Роговская О. Н., Кирпичников С. Н.</i> Многovitковые импульсные перехваты между круговыми компланарными орбитами	1	55–65
<i>Смирнов В. Н., Егоров Н. В.</i> Моделирование детектора гравитационных взаимодействий	3	82–88
<i>Старцев И. А.</i> Вероятностный подход к решению игр с неделимыми выигрышами	2	75–85
<i>Сухов Е. В.</i> Моделирование полоидальной системы электрических контуров для автоматизации эксперимента на токамаке Гутта	3	89–96
<i>Хитров Г. М.</i> О полиномах с заданными определителями Гурвица и об одном представлении решения матричного уравнения Ляпунова	3	97–104
<i>Чеченин А. Н.</i> Нелинейная динамика заряженных частиц в накопительном кольце и методы компенсации влияния высших порядков магнитного поля	4	76–89
<i>Чобану М. К., Караказьян С. А.</i> Трехканальные многоскоростные системы	1	66–75
<i>Щенникова Е. В.</i> Построение коннективных оценок погрешностей линеаризации многосвязных нелинейных систем	1	76–83

Информатика

<i>Васильев П. К.</i> Расширение языка машин абстрактных состояний Гуревича рациональным временем	4	90–100
<i>Галюк Ю. П., Золотарев В. И., Мемнонов В. П.</i> Балансировка загрузки процессоров для эффективной работы параллельной программы на грид-кластере	4	101–109
<i>Еловков Д. Д.</i> Высокоуровневый Haskell Java интерфейс	3	105–114
<i>Коротких Д. А.</i> Методы анализа качества тестовых заданий и оценки знаний	1	84–89
<i>Наганов М. В.</i> Автоматизация преобразования моделей при осуществлении интеграции систем управления телекоммуникациями	1	90–101

<i>Павлинов А. А., Кознов Д. В., Перегудов А. Ф., Бугайченко Д. Ю., Казакова А. С., Чернятчик Р. И., Фесенко Т. А., Иванов А. Н.</i>		
Комплекс средств для реализации предметно-ориентированных визуальных языков	2	86–96
<i>Романовский К. Ю., Кознов Д. В.</i> Язык DRL для проектирования и разработки документации семейств программных продуктов	4	110–122
<i>Симановский А. А.</i> Совместные эволюционные трансформации взаимозависимых XML и реляционных схем	1	102–111

Процессы управления

<i>Демидова А. М., Квитко А. Н.</i> Алгоритм решения граничной задачи для нелинейной управляемой системы с учетом случайных возмущений	3	115–122
<i>Минайло А. В.</i> Исследование устойчивости положения равновесия некоторых классов нелинейных разностных систем	2	97–107
<i>Тихомиров О. Г.</i> Устойчивость однородных нестационарных систем обыкновенных дифференциальных уравнений	3	123–130

Из истории науки

<i>Поляхова Е. Н., Холшевников К. В.</i> Некоторые задачи прикладной математики – небесная механика, геодезия, картография – в работах академика М.В. Остроградского и его научной школы (к 200-летию со дня рождения ученого)	1	
--	---	--

Хроника

Г. Г. Меншиков (к 75-летию со дня рождения)	4	123–124
---	---	---------

Рефераты	1	137–139
	2	108–109
	3	130–132
	4	125–127