

**XLIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
«ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ»**

*Санкт-Петербург, 1 – 4 апреля 2013*

**СЕКЦИЯ 1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ  
ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ**

*Рефераты*

***Вознюк А.Э. Метод изоляции двумя шарами***

В статье рассматривается задача разделения двух множеств в  $n$ -мерном евклидовом пространстве двумя шарами. Для этого строится критериальный функционал, который минимизируется с помощью варьирования положений центров шаров в пространстве и длины их радиусов, в результате чего получается критерий оптимального разделения множеств (в смысле построенного функционала). Для минимизации функционала используется аппарат квазидифференциального исчисления.

***Волкова А.С. Обобщенные решения краевой задачи для уравнения параболического типа на произвольном графе***

В работе рассматриваются обобщенные решения краевых задач для параболического уравнения на произвольном графе. Также представлены условия единственности и существования решения этих задач. Полученные результаты используются при решении задач граничного управления в классе обобщенных решений.

***Гнилицкая Ю.А. Построение граничного управления колебаниями системы струн в классе обобщенных решений***

В работе рассматривается задача граничного управления колебаниями упругой системы на графе в классе обобщенных решений. Задача состоит в переводе дифференциальной системы из заданного начального состояния в заданное финальное состояние. В работе обосновывается существование граничных управляющих воздействий и описывается метод их нахождения. Результат исследования представлен в виде готовых формул.

***Колпакова Е.А. Разделение двух множеств двумя гиперплоскостями***

В работе рассматривается частный случай задачи идентификации – задача разделения двух множеств двумя гиперплоскостями, которые пересекаются и делят каждое множество на две части. Требуется найти правило идентификации этих множеств. Такое правило строится на основе минимизации суррогатного функционала, равного сумме расстояний неверно определенных точек до соответствующих гиперплоскостей. В данной статье приводится решение со-

ответствующей задачи и геометрическая интерпретация необходимого условия минимума.

*Лебедев Д.М.* **Оптимизационная задача проектирования точки на квадрату**

Рассматривается задача нахождения точки на гиперповерхности второго порядка, имеющей наименьшую евклидову норму. В зависимости от знака свободного члена квадратичной функции, задающей квадрату, исходная задача разбивается на две, в каждой из которых строится многочлен степени  $2n$  и определяются его положительные корни. Построенные многочлены всегда их имеют. По найденным положительным числам определяются точки, лежащие на квадрате и имеющие наименьшую евклидову норму.

*Меденников И.П.* **Метод функционалов Ляпунова-Красовского для дифференциально-разностных систем с линейно возрастающим запаздыванием.**

Рассматривается проблема устойчивости дифференциально-разностной системы с линейно возрастающим запаздыванием. Построен функционал с заданной производной в силу этой системы. Получены необходимое и достаточное условия асимптотической устойчивости нулевого решения системы. Приведен пример построения функционала.

*Молчанова И.Ю., Попова М.А.* **Алгоритм построения двойственного конуса в трехмерном пространстве**

В статье представлен алгоритм построения конуса, двойственного к заданному выпуклому многогранному острому конусу, лежащему в трехмерном пространстве, использующий преобразование Хаусхолдера и алгоритм Грэхема построения выпуклой оболочки. Данный алгоритм может быть использован для нахождения вершин выпуклой оболочки конечного числа векторов трехмерного пространства.

*Нгуен Д.Х.* **Об абсолютной устойчивости одного класса нелинейных разностных систем**

Рассматривается некоторый класс систем нелинейных разностных уравнений. С помощью метода функций Ляпунова устанавливаются достаточные условия абсолютной устойчивости изучаемых систем.

*Пономарев А.А.* **Построение субоптимальных управлений в регуляторе «предиктор-корректор» (МРС)**

Для реализации алгоритма управления МРС в реальном времени необходим способ быстрого построения субоптимального управления, которое доставляло бы функционалу качества значение, в заданной степени близкое к оптимальному. В данной работе предлагается способ разбиения множества допустимых

состояний системы на малые области, в каждой из которых можно задать субоптимальное управление в достаточно простом виде. Приведены оценки соответствующего значения функционала качества.

***Сумачева В.А.* Системы нейтрального типа:  $H_2$  норма передаточной матрицы**

Норма передаточной матрицы играет важную роль в синтезе оптимального управления. В работе описан способ вычисления нормы для линейной стационарной системы с запаздывающим аргументом. По примеру обыкновенных дифференциальных уравнений, для нее использовано выражение через матрицы Ляпунова, нахождению которых в случае запаздываний посвящена часть статьи. Как результат представлена явная формула вычисления нормы.

***Удом М.В.* О точке Лемуана-Гребе**

В работе рассматривается задача о нахождении такой точки на плоскости, для которой сумма квадратов расстояний до сторон заданного треугольника минимальна. Представлено аналитическое решение задачи.

***Утешев Н.А.* Аппроксимация точечно-множественных отображений алгебраическими полиномами**

Классическое условие Чебышевского альтернанса, описывающее приближение функции полиномами, допускает обобщение на случай точечно-множественного отображения. При этом чередуются не только знаки отклонений полинома от точечно-множественного отображения, но и границы отображения (верхняя или нижняя), от которых эти отклонения вычисляются. Данный результат может быть получен с использованием необходимого условия минимакса в терминах субдифференциалов и Хаусдорфовой метрики, описывающей расстояние от полинома до точечно-множественного отображения.

***Фальков Е.А.* Об одном методе решения задачи управления по части переменных с ограничением на неконтролируемые переменные**

Предлагается алгоритм построения синтезирующего управления, гарантирующего перевод нелинейных стационарных систем из начала координат в его окрестность по отношению к части переменных при ограничениях на неконтролируемые переменные. Приводится конструктивный критерий, гарантирующий реализацию полученного алгоритма.

***Фоминых А.В.* Метод наискорейшего спуска в одной негладкой задаче оптимизации**

В статье рассматривается задача приведения траектории системы дифференциальных уравнений в наименьшую окрестность заданной точки при ограничениях на начальное положение. Для решения используется приближённое решение системы в специальном виде. Задача сводится к задаче минимизации

при наличии ограничений. Описывается программная реализация метода наискорейшего спуска. Доказываются существование константы точного штрафа и сходимости метода для определённого класса функций. Отмечена возможность применения программы к решению более общей задачи негладкой оптимизации.

*Чернуцану Е.К.* **Численные эксперименты по строгой  $h$ -отделимости**

Рассматривается задача строгого отделения выпуклой оболочки конечного множества  $A$  от конечного множества  $B$  с помощью  $h$  гиперплоскостей. Задача сводится к большому числу задач линейного программирования, поэтому представляют интерес локальные методы. Для решения поставленной задачи приведен метод градиентного типа. Кроме того, подробно рассмотрены примеры задач для различных значений параметра  $s$ . Для решения примеров был использован пакет MATLAB. Особое внимание уделено организации вычислений.

*Чумаков А.А., Тамасян Г.Ш.* **Методы нахождения наименьшего расстояния между эллипсоидами**

В работе рассматривается задача нахождения ближайших точек между двумя эллипсоидами. Представлено несколько известных алгоритмов и предложен новый метод нахождения наименьшего расстояния между эллипсоидами. Приведены несколько примеров, демонстрирующих потенциальные возможности рассматриваемых алгоритмов.

*Шуляк А.С.* **Задача чебышевской аппроксимации при наличии ограничений**

Классическая задача чебышевской аппроксимации заключается в нахождении полинома наилучшего приближения. В данной работе исследуется частный случай этой задачи, а именно, рассматривается задача чебышевской аппроксимации при наличии ограничений на коэффициенты полинома. С помощью квазидифференциального исчисления и теории точных штрафных функций выводится необходимое и достаточное условие минимума для поставленной задачи.

**XLIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
«ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ»**

*Санкт-Петербург, 1 – 4 апреля 2013*

**СЕКЦИЯ 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
В МЕХАНИКЕ И ФИЗИКЕ**

*Рефераты*

*Абдулина К.А., Старков В.Н.* **Исследование системы «деревья-насекомые» с помощью модели Лесли**

В работе рассмотрено взаимодействие деревьев и насекомых в лесной системе. Исследование базируется на уравнениях Вольтерра, модифицированных П. Лесли. В одном из уравнений было введено слагаемое, ограничивающее скорость роста популяции насекомых из-за уменьшения объема пищи. Рассматривались различные варианты параметров системы. Один из вариантов – параметры постоянны. Другой случай – некоторые параметры изменялись ступенчато, что удобно представить с помощью функции Хэвисайда. Эти возмущения параметров хаотизируют поведение системы. Однако во всех случаях после снятия возмущения коэффициента, система достигает состояния равновесия.

*Абдулина К.А., Старков В.Н.* **Качественное исследование динамики двухвозрастной лесной системы**

В работе представлена модель лесной системы, в которой популяция деревьев разделена на два возраста. Учитывалось также естественное влияние насекомых на биомассу леса. Насекомые здесь выступают в роли хищников, деревья – в роли жертв. Система трех обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка основана на модели Вольтерра «хищник – два вида пищи». Были рассчитаны различные случаи динамики соответствующих популяций и фазовых траекторий системы в трехмерном фазовом пространстве. Во всех случаях точка равновесия системы является аттрактором.

*Алферов Г.В., Малафеев О.А., Мальцева А.С.* **Процесс поиска и захвата объекта**

В работе рассматривается следующая задача. Миноносец заметил подводную лодку, которая мгновенно уходит по неизвестной траектории. Миноносец должен догнать лодку, обездвигить ее и захватить с поверхности требуемый предмет. Однако, после того как миноносец догоняет лодку, она принимает решение спрятаться в некоторой точке, находящейся в круге. Таким образом, задача разделяется на три этапа: на первом – погоня за лодкой; на втором – поиск лодки; на третьем – захват предмета. Нам необходимо вычислить время, за которое предмет окажется на миноносце.

*Алферов Г.В., Старева И.А., Шарлай А.С.* **Лингвистическая геометрия в задачах роботехники и мехатроники**

В работе рассматривается проблема определения оптимальных траекторий робототехнических и мехатронных систем в среде с движущимися целями. Поиск оптимальных траекторий ансамбля роботов требует нахождения подходящих ветвей в гигантском поисковом дереве. Для решения задачи используется аппарат лингвистической геометрии, который включает в себя синтаксические инструменты для представления знаний и принятия решений в иерархических сложных системах. Аппарат лингвистической геометрии существенно уменьшает поисковое дерево и дает оптимальное решение задачи управления робототехническими и мехатронными системами.

*Алцыбеев В.В.* **Моделирование линейного ускорителя электронов с би-периодической ускоряющей структурой**

В работе решается задача моделирования динамики пучка с учетом реальной геометрии ускорителя с использованием пакета ANSYS Multiphysics.

*Алцыбеев В.В., Овсянников Д.А.* **Об оптимизации структуры с фокусировкой ускоряющим полем**

В работе предложена математическая модель оптимизации структуры с переменнo-фазовой фокусировкой. Проведена численная оптимизация 14 МэВ ускорителя дейтронов.

*Андреева Т.А.* **Анализ гибридных потенциалов метода функционала электронной плотности**

Проведено сравнительное исследование различных видов гибридного потенциала метода DFT, таких как B3LYP и M06, для нахождения энергетически выгодных структур ассоциатов молекулы цианобифенила CB5. Начальная геометрия комплексов предварительно получена с помощью полуэмпирического квантово химического метода AM1. Расчеты производились с использованием базиса 6-31G в программных пакетах HyperChem, Gaussian03 и Gaussian09 на высокопроизводительном вычислительном комплексе факультета ПМ-ПУ.

*Андреевский Д.С., Никифоров К.А.* **Алгоритмы эмиссии макрочастиц в методе частица-в-ячейке**

Обсуждаются алгоритмы инъекции макрочастиц в вычислительную область, подходящие для моделирования полевой электронной эмиссии методом частица-в-ячейке. В вычислительном эксперименте рассмотрены три модели: модель по закону Гаусса, модель с постоянной плотностью тока и модель по закону Фаулера-Нордгейма. Для расчетов и сопоставления использована конфигурация бесконечного цилиндрического диода с конечной областью эмиссии и метод избыточной инъекции в коде ХООРС. Показано, что модели постоянной плотности тока и закона Гаусса дают схожие результаты по средней плотности и

осевому распределению макрочастиц в режиме ограничения пропускаемого тока пространственным зарядом. Результаты моделирования по закону Фаулера-Нордгейма более отличаются, а модель более подходит для описания явления полевой электронной эмиссии.

*Башканкова Е.А., Греков М.А.* **Метод возмущений в задаче об упругой плоскости с эллиптическим отверстием**

Рассматривается прямоугольная пластина с эллиптическим отверстием, размер которого мал по сравнению с размером пластины. На кромках пластины действуют равномерные усилия. Приближенное решение соответствующей плоской задачи теории упругости ищется методом возмущений в предположении, что эллиптическое отверстие мало отличается от кругового. В работе построен алгоритм нахождения любого приближения, выраженного через элементарные функции. В явном виде получены формулы первого приближения для вычисления окружных напряжений и для сравнения этого решения с точным решением.

*Бедрина М.Е., Трофимов В.В.* **Моделирование голографических изображений в Gaussian**

Голографический метод исследования тонких пленок регулярной структуры позволяет получить пространственное изображение исследуемого образца. На практике, просвечивая тонкую пленку металла или другой регулярной структуры, мы получаем плоское голографическое изображение, и только с помощью численного восстановления можем получить объемное изображение исследуемого объекта. В этой работе предлагается новый подход, в котором мы моделируем само голографическое изображение по заранее известной структуре объекта. Методами квантовой механики рассчитаны геометрические параметры тонких пленок платины, золота, серебра, фталоцианина и графена. С помощью полученных волновых функций построена дифракционная картина пленки толщиной в 3-5 атомных слоев.

*Вакаева А.Б., Греков М.А.* **Метод возмущений в задаче о криволинейном отверстии в упругой плоскости**

Методом возмущений построено решение задачи о напряженном состоянии упругой плоскости с криволинейным отверстием, форма которого мало отличается от круга, при действии нагрузки на бесконечности. Путем разложения комплексных потенциалов по степеням малого параметра решение задачи сведено в каждом приближении к однотипной краевой задаче Римана-Гильберта. Первое приближение найдено в виде выражения от элементарных функций. Численные результаты, полученные на основе первого приближения, представлены в виде зависимостей окружных напряжений на границе отверстия от полярного угла при одноосном растяжении.

*Викулина Ю.И.* **Влияние формы поверхности на напряженное состояние тела нанометрового размера**

Методом возмущений построено решение плоской задачи теории упругости для полупространства со слабо искривленной границей произвольной формы. Для различных периодических форм поверхности в первом приближении получено распределение окружных и нормальных напряжений. Исследован масштабный эффект, который проявляется в зависимости этих напряжений от периода в нанометровом диапазоне.

*Воскобойникова Е.В., Кривовичев Г.В.* **Двухстадийная разностная схема для системы кинетических уравнений с дискретными скоростями**

Предложена модифицированная двухстадийная разностная схема для решения системы кинетических уравнений Больцмана с дискретными скоростями. Показано, что схема аппроксимирует систему кинетических уравнений со вторым порядком по времени и по пространственным переменным. Проведено сравнение значений параметра Куранта, фигурирующего в условиях устойчивости разностных схем, для предложенной схемы со значениями для схем, представленных в других работах, а именно для схем с направленными разностями первого и второго порядков. Решены две тестовые задачи: задача о течении в каверне и задача о вихрях Тейлора – Грина, при решении которых показана эффективность предложенной схемы.

*Гаёва Е.С., Кривовичев Г.В.* **Применение модифицированных разностных схем типа Лакса в методе решеточных уравнений Больцмана**

Рассматриваются две модифицированные разностные схемы типа Лакса решения начально-краевых задач для системы решеточных кинетических уравнений. Сравнение схем проводится при решении двух известных тестовых задач вычислительной гидродинамики. По результатам численных расчетов показано, что предложенная в статье первая модифицированная схема типа Лакса, по сравнению со второй модифицированной схемой и другими разностными схемами, имеет наибольшее значение числа Куранта. Этот факт позволяет считать первую модифицированную схему более экономичной и устойчивой.

*Головкина А.Г.* **К вопросу усиления мощности подкритического реактора**

В работе рассмотрены перспективы и проблемы создания электроядерной энергетической установки, в которой исключена возможность возникновения неуправляемой цепной реакции деления. Эксплуатация такой установки будет оправдана только в случае, когда энергозатраты на ускорение частиц будут меньше получаемой энергии. В связи с этим, в работе были предложены методы усиления мощности установки при ограниченных характеристиках ускорителя, с помощью которых удалось добиться значительных результатов.



**Громов А.О. Проекции плотности для моделей звездных систем с обобщенно-изотермическим потенциалом**

В данной статье, продолжая работу автора, исследуются модели распределения масс в звездных системах, для которых существует третий квадратичный по скоростям интеграл движения. Для таких моделей представлены проекции плотности на картинную плоскость. Строятся графики видимой плотности. Исследуется их поведение при изменении параметров системы, в частности угла наклона луча зрения к экваториальной плоскости. Построение спроектированной плотности дает возможность сравнивать моделируемые результаты с наблюдаемыми.

**Доманская Т.О., Мальков В.М. Задача Мичела для полулинейного материала**

Рассмотрены плоские задачи нелинейной упругости (плоская деформация и плоское напряженное состояние) для полуплоскости при действии сосредоточенных сил. Механические свойства описываются моделью полулинейного материала. Использование модели гармонического материала позволило применить методы теории комплексных функций и получить точные аналитические глобальные решения задач о сосредоточенной силе на границе полуплоскости (задачи Фламана и Мичела). Из глобальных решений построена асимптотика напряжений и деформаций в окрестности точки приложения силы.

**Елаев Е.В. Расчет допусков в ускоряющих и фокусирующих структурах**

В статье рассмотрена задача нахождения допусков в ускоряющих и фокусирующих структурах на примере ускорителе заряженных частиц с трубками дрейфа. Предложены методы нахождения допусков. Приведен статистический анализ, полученных значений допусков.

**Ермолин В.С., Митюшин Ф.М. Расчет временных зон радиовидимости района**

Рассматривается задача построения расписания временных зон радиовидимости района на заданном интервале времени. Выводятся уравнения для построения временных параметров зон и даётся описание алгоритма.

**Ефимова П.А. Об особенностях управления космическими роботами-манипуляторами**

В результате проделанной работы были выделены наиболее характерные особенности функционирования манипуляторов в космическом пространстве. Поставлена задача построения и реализации системы управления для такого типа роботов. Обоснована значимость супервизорного управления для робототехнических систем космического назначения, показано его место в иерархии системы управления робота.

*Зартдинов А.Н., Никифоров К.А.* **Усиление электрического поля на наноструктурной эмиссионной поверхности**

Предложена математическая модель наноструктурированной эмиссионной поверхности. Использована цифровая обработка изображений, полученных в сканирующем электронном микроскопе, для определения геометрических параметров структуры. Дано определение эффективного значения коэффициента усиления локального электрического поля, которое вычислено в рамках теории Фаулера-Нордгейма. Сделан вывод, что для заданной структуры эффективный коэффициент усиления уменьшается при увеличении приложенного электрического поля.

*Зверков В.Н.* **Моделирование турбулентных течений со свободной поверхностью вблизи корпуса судна**

Данная работа посвящена моделированию турбулентного течения со свободной поверхностью вблизи корпуса моторной яхты. Для моделирования использовался программный комплекс ANSYS FLUENT. Был проведен расчет коэффициента полного сопротивления. Полученные результаты сравнивались с экспериментальными данными полученными в ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова.

*Климаков А.А.* **Моделирование электронной пушки с системой фокусирующих линз с учетом распределения пространственного заряда при различных конфигурациях фокусирующей системы**

Статья посвящена моделированию электронно-оптической системы с учетом влияния объемного заряда на полевую электронную эмиссию. В процессе работы электронной пушки в пространстве около острия образуется объемный заряд, который может оказывать сильное влияние на эмиссию электронов. При моделировании системы решается задача для уравнения Пуассона с помощью метода конечных элементов, для расчета тока системы используется соотношение Фаулера-Нордгейма, рассчитываются траектории движения электронов, находится распределение объемного заряда, для учета влияния объемного заряда применяется метод итераций. Производится оценка влияния угла наклона фокусирующих линз на ток системы и радиус раствора пучка электронов.

*Куруч О.С., Виноградова Е.М.* **Моделирование полевой эмиссионной системы**

В работе разработана модель диодной электронно-оптической системы, состоящая из полевого катода (сфера на конусе) и анода (часть сферы). Внутренняя область системы заполнена двумя различными диэлектриками. Решается уравнение Лапласа и ищется функция распределения электростатического потенциала во всей области эмиссионной системы. Для вычисления электростатического поля используются метод разделения переменных и метод парных рядов по функциям Лежандра. В результате каждый неизвестный коэффициент в разложении потенциала по собственным функциям представляет собой

решение уравнения Фредгольма второго рода с симметричным ядром.

***Леонтьев В.А. Дифракция морских волн неподвижным доком, расположенным перед наклонным дном***

В данной работе представлено аналитическое исследование дифракции на полупогруженном теле расположенным вблизи наклонного дна. Рассматривается плоская линейная задача для определения гидродинамических сил действующих на тело. Область, занятая жидкостью разбивается на прямоугольные подобласти. Потенциал скорости определяется, как решение уравнения Лапласа удовлетворяющего граничным условиям в каждой подобласти.

***Листрукова А.В. Математическое моделирование электронно-оптической системы***

В данной работе рассматривается моделирование осесимметричной электронно-оптической системы. Задача состоит в решении уравнения Лапласа и нахождении потенциала электростатического поля, которое создается заданной системой электродов. Используется метод разделения переменных. Решение поставленной задачи получено через осевое распределение в цилиндрической системе координат.

***Малявкин Г.П., Шмыров А.С. Ударное воздействие на сближающийся с Землёй объект в околоземном пространстве***

В данной работе при помощи упрощённой модели, основанной на методе сфер действия, проводится качественная оценка параметров воздействия на сближающийся с Землёй объект (NEO) столкновением с космическим аппаратом (КА) в точке наибольшего сближения Земли и NEO на примере астероида (99942) Апофис (Aporhis). А именно даётся ответ на вопрос: КА с массой какого порядка следует использовать, для того чтобы внести изменения порядка часов в период обращения астероида на гелиоцентрической орбите.

***Маринаки М. Об итерационном решении задачи обтекания бесконечного ряда цилиндров***

Рассматривается стационарная задача обтекания бесконечных рядов цилиндров вязкой несжимаемой жидкостью в двух измерениях под влиянием магнитного поля. Моделью является формулировка уравнений Навье-Стокса с использованием функций тока и напряженности вихря. Выведены обобщенные постановки соответствующих эллиптических краевых задач в конечномерных пространствах; с использованием линейных конечных элементов построен итерационный процесс.

*Матросов А.В., Ширунов Г.Н.* **Замкнутая форма операторов метода начальных функций для пространственной задачи теории упругости**

На основе подхода Агарёва В. А. получены операторы метода начальных функций в замкнутом трансцендентном виде для пространственной задачи изотропного упругого тела. Решена задача деформирования толстой изотропной плиты под действием усилий, приложенных к ее двум противоположным граням.

*Михеев С.А.б Кривовичев Г.В.* **Трехслойная конечно-разностная схема для решения системы кинетических уравнений Больцмана с дискретными скоростями**

Предложена модифицированная трехслойная схема с центральными разностями для решения системы кинетических уравнений Больцмана с дискретными скоростями. Показано, что схема аппроксимирует систему кинетических уравнений со вторым порядком по пространственным переменным и с первым порядком по времени. Проведено сравнение значений параметра Куранта для предложенной схемы со значениями для разностных схем, представленных в других работах, а именно для схемы с центральными разностными производными и схем с направленными разностями первого и второго порядка. Эффективность представленной схемы показана при решении двух тестовых задач: задачи о течении в каверне и задачи Куэтта.

*Морозов П.Д.* **Об одном гладком локальном сплайне**

Для повышения частоты сэмплов при воспроизведении аудиофайла требуется добавление новых сэмплов. Рассмотрены два способа такого пополнения посредством интерполяции линейным сплайном и гладким сплайном порядка 3 дефекта 2. Последний был выбран с целью подавления паразитных шумов, возникающих при аппаратном сглаживании в преобразовании выходного цифрового сигнала, который как бы соответствует ступенчатой функции, в аналоговый. Сравнительный акустический анализ разных способов генерации дополнительных сэмплов подтверждает гипотезу об улучшении качества воспроизведения при вставке дополнительных сэмплов более гладкой интерполяцией. Показано, что построенный гладкий сплайн не подвержен «разносу».

*Никифоров К.А., Сайфуллин М.Ф.* **Разработка плоско-сферического диода с автоэмиссионным матричным катодом**

Найдено распределение электростатического поля между сферическим анодом и матричным автоэлектронным катодом двумя методами: зеркальных изображений и конечных элементов. Вычислены оптимальные геометрические параметры конфигурации плоско-сферического диода, при которых катодные краевые эффекты, наблюдаемые в случае плоского анода экспериментально, теперь компенсированы новой неплоской формой анода.

**Перегудин С.И., Холодова С.Е. Редукция в задачах динамики вращающегося слоя электропроводной несжимаемой жидкости с учетом эффектов диффузии магнитного поля**

Целью исследования является редукция системы уравнений с частными производными, моделирующей возмущение в слое идеальной электропроводной вращающейся жидкости с учетом диффузии магнитного поля, ограниченном поверхностями, изменяющимся в пространстве и во времени, с учетом инерционных сил. Для полученных в результате редукции уравнений построены решения, описывающие распространение волн малой амплитуды в бесконечно протяженном по горизонтали слое и в узком длинном канале.

**Седова О.С. О моделировании радиационного воздействия, обусловленного выбросами радиоактивных веществ в атмосферу**

В работе представлена структура компьютерной программы, позволяющей расчетным путем оценивать возможное радиационное воздействие на людей при выбросах в атмосферу. Описана модель Гаусса атмосферной диффузии, используемая в программе, и обоснован ее выбор из множества существующих моделей. Проанализированы различные подходы к выбору коэффициентов дисперсии. Определены наиболее оптимальные способы описания этих коэффициентов, которые позволяют более эффективно моделировать поведение радиоактивной примеси в рассматриваемом диапазоне расстояний от источника выброса и в широком диапазоне шероховатости подстилающей поверхности.

**Семяшкина Е.В. Оптимизация параметров упруго-механической системы**

Работа посвящена исследованию модели установки, состоящей из двух механизмов на общей раме. Рассматриваемая конструкция включает в себя систему виброизоляторов, служащих для гашения вредного ударного воздействия со стороны фундамента установки. В статье описан алгоритм выбора оптимальных значений параметров жесткости виброизоляции в рамках исследуемой модели.

**Смирнов М.Н., Смирнова М.А. Реализация программного комплекса для динамического управления нелинейным объектом**

В статье рассматривается реализация программного комплекса в среде MATLAB – Simulink для динамического управления реальным объектом, имитирующим работу башни танка.

**Телевный Д.С. Моделирование диодной системы на основе полевого эмиттера**

В статье рассматривается диодная цилиндрическая система на основе полевого катода. Ставится задача нахождения распределения электростатического потенциала во всей области системы и исследование влияния близкостоящих

острий на распределение поля. Решается уравнение Пуассона с заданными значениями потенциалов на электродах. Представлены графики распределения потенциала во всей области системы и графики напряженности поля.

*Трофимов В.В. Эффективные полевые катоды*

В последнее время проводится много исследований направленных на изучение свойств острых полевых эмиссионных катодов, которые могут применяться как источники электронов в различных устройствах и приборах. В этих приборах зачастую требуется генерация электронного пучка большой мощности и его стабильность. В этой работе мы рассматриваем новый тип таких катодов. Показывается теоретическое обоснование эффективности катодов такого типа. Приводятся экспериментальные данные, как для острого многослойного вольфрамового катода, так и для много эмиттерной системы на основе матрицы из NbN.

**XLIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
«ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ»**

*Санкт-Петербург, 1 – 4 апреля 2013*

**СЕКЦИЯ 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ  
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Рефераты*

***Бабин А.В., Котина Е.Д. Математическая обработка данных радионуклидных исследований томографики сердца***

Математическая обработка данных радионуклидных томографических исследований является актуальной и важной задачей. В данной работе для обработки данных томографики предлагается алгоритм определения объемов желудочков сердца и вычисляются диагностические параметры, характеризующие их работу. Для представления и визуализации результатов обработки была разработана программа.

***Барбанова С.А. О проблеме оценивания параметров двучленных сумм***

В научных исследованиях часто приходится иметь дело с двучленными аппроксимационными суммами плотности распределения случайных величин. В работе показано как отличить бимодальное распределение от унимодального, так же дан пример приведения одной из таких сумм к экспоненциальному виду, что делает возможным получение эффективных оценок.

***Буре А.В. Сравнительный анализ эффективности объектов на основе статистической информации***

В работе предложен подход, позволяющий осуществить сравнительный анализ эффективности функционирования некоторых объектов по результатам проведенных статистических испытаний. Подход основан на решении оптимизационных задач для двух сформулированных критериев. Для решения задач применяются методы негладкой оптимизации. Рассматриваемая задача возникает при анализе медико-биологических данных.

***Гордеев Д.Ф. Метод расчета дозного распределения в тканеэквивалентной среде***

Планирование лучевой терапии – это важнейшая составляющая процесса радиотерапии. При планировании лучевой терапии необходимо выбрать оптимальные геометрические и радиологические параметры облучения и рассчитать дозное распределение в соответствии с выбранными параметрами. В данной статье рассматривается метод расчета дозного распределения в тканеэквивалентной среде, основанный на представлении терапевтического пучка в виде набора

карандашных пучков. Предложенный метод позволяет производить расчет дозного распределения поля, сформированного многолепестковым коллиматором.

### ***Козлов К.А.* Моделирование матрицы коллиматорной размытости в ОФЭКТ**

При восстановлении распределения радиофармацевтического препарата в однофотонной эмиссионной компьютерной томографии актуально использование итерационных методов реконструкции. В статье рассмотрен алгоритм построения матрицы коллиматорной размытости одного из главных физических свойств, влияющих на качество реконструкции.

### ***Кузнецов С.Р.* Математическая модель активации, пролиферации и дифференцировки Т- и В-лимфоцитов при их взаимодействии в лимфоузле с описанием переключения синтеза изотипов иммуноглобулинов IgM и IgG**

Описаны процессы реализации гуморального иммунного ответа на большую дозу антигена в живом организме. Подробно описана динамика взаимодействия между Th2 и В-лимфоцитами в лимфатическом узле, включая активацию наивных Т- и В-клеток, пролиферацию и дифференцировку активированных клеток. При описании пролиферации использована принципиально новая модель на базе ДУвЧП, рассматривающая процесс деления как прохождение клетки-предшественника через череду клеточных циклов и позволяющая подробно описать дифференцировку Т- и В-клеток и переключение синтеза изотипов антител с класса IgM на более эффективный класс IgG.

### ***Манушкина Т.В.* Статистический анализ базы данных по инфаркту миокарда методом таблиц сопряженности**

В данной статье рассмотрен анализ медицинских данных с помощью таблиц сопряженности, критерия Пирсона  $\chi$ -квадрат и точного теста Фишера. Получены результаты анализа базы данных по инфаркту миокарда.

### ***Носов С.А.* Об устойчивости решений разностных систем в критических случаях**

В данной работе рассмотрены вопросы устойчивости решений разностных систем в критических случаях. Предполагается, что матрица линейного приближения системы имеет одно или несколько собственных чисел равных единице, а остальные собственные значения по модулю меньше единицы. Для решения исследуемой задачи использовался дискретный аналог подхода, применявшегося Ляпуновым для анализа устойчивости дифференциальных систем в критических случаях. С помощью такого подхода были найдены достаточные условия асимптотической устойчивости нулевого решения. А также получены оценки скорости стремления решений к асимптотически устойчивому нулевому положению.



*Олемской И.В., Фирюлина О.С.* **Решение задачи о поиске максимальной общей подструктуры в молекулярных графах**

В работе рассматривается задача поиска максимальной общей подструктуры химических соединений, которая может быть сведена к одной из важнейших задач экстремальной теории графов — нахождению наибольшего независимого множества (ННМ) в неориентированном графе. В статье предложен новый точный алгоритм MaxIS вычисления ННМ. Приведены результаты сравнения работы алгоритма MaxIS с алгоритмом Робсона, считающимся на данный момент лучшим алгоритмом среди существующих для решения вышеуказанной задачи.

*Рубша А.И.* **Анализ выживаемости по медицинской базе данных больных раком предстательной железы**

В данной статье проводится анализ выживаемости пациентов, больных раком предстательной железы, целью которого является прогнозирование выживаемости и проверка эффективности лечения.

*Сударев О.И.* **Моделирование процесса сбора данных для ПЭТ с использованием методов Монте-Карло**

В данной статье рассмотрен метод моделирования движения фотонов в веществе, который может быть применим в ПЭТ. Также представлена практическая реализация данного метода.

*Унаров Д.М.* **Фильтрация пуассоновского шума методом минимизации полной вариации**

При наблюдении распределения радиоактивного вещества в задачах радиоизотопной диагностики значительные помехи вносит Пуассоновский шум. Фильтрация шума значительно улучшит качество диагностики. В данной статье рассмотрен один из методов фильтрации.

*Хамматова Г.М.* **Метод главных компонент в задаче классификации районов Ленинградской области по показателям смертности**

В данной статье рассматривается анализ демографических данных с помощью метода главных компонент. Основной задачей является классификация районов Ленинградской области по показателям смертности.

*Широколов А.Ю.* **Программные модули коррекции движения при радионуклидных исследованиях**

В работе определяется и корректируется движение для томографического и планарного динамического сканирования методом функции взаимной корреляции.

**XLIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
«ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ»**

*Санкт-Петербург, 1 – 4 апреля 2013*

**СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

*Рефераты*

***Арикайнен А.И., Забровский А.Л. Оценка качества мультимедийных потоков, передаваемых в реальном режиме времени***

В работе рассказывается о разработанной системе моделирования сетевых помех. Представлен критерий оценки качества мультимедийных потоков передаваемых в реальном режиме времени. Критерий применяется для определения величины битового потока (битрейта), удовлетворяющего конечных пользователей.

***Артемов А.Г. Распознавание и отслеживание заданных объектов в задаче видео-наблюдения***

В статье предлагается подход, объединяющий классический метод вычитания фона с методами машинного обучения. Подробно рассмотрена модель фона, основанная на смеси нормальных распределений, промежуточная обработка изображений, каскадный классификатор, объединение полученной информации с помощью системы трекинга. Приводятся результаты работы алгоритма.

***Арыбашева Л.Н., Иванова О.А. Подход к решению проблемы извлечения данных из пространственно-временных баз данных***

В данной статье рассказывается об одной из проблем получения данных из пространственно-временных баз данных. Приводится подход к решению этой проблемы, оформленный в виде алгоритма. Алгоритм реализован в среде MATLAB.

***Балабанов М.Ю., Якушкин О.О. Коммуникации в одной неоднородной распределенной гетерогенной системе***

В статье предлагается разделить коммуникационную прослойку на уровень канала передачи данных и языка описания данных. Приводится перечень затруднений, возникающих при создании распределенной системы в гетерогенной среде, модули которой написаны на языках программирования C# и C++ с использованием технологий RabbitMQ и Protocol Buffers. Показано, что для эффективной работы коммуникационной среды комплексной системы требуется создание собственного брокера, предоставляющего такие паттерны передачи сообщений, как Surveyor-Respondent и Publish-Subscribe, а так же разработка

программных компонент, унифицирующих представление языка описания данных.

*Блеканов И.С., Максимов А.Ю.* **Вебометрические исследования сегмента университетского Веба с помощью поискового робота**

В статье рассматривается разработанный авторами аналитический инструмент, используемый в исследованиях сегментов университетского Веба для повышения вебометрического рейтинга сайтов университетов, содержащихся в этих сегментах. Приводится эксперимент, апробирующий данный инструмент на анализе гиперссылочной структуры веб-сайта факультета Прикладной математики – процессов управления.

*Борисов Е.А.* **Кластерный анализ обеспеченности жилой зоны Петродворцового района г. Санкт-Петербурга сетью объектов розничной торговли**

Выделение участков плотной жилой застройки с затруднённым доступом к объектам сети розничных продуктовых магазинов – задача, эффективно решаемая с помощью геоинформационных систем. В работе была создана описательная модель данных, выполнен проект в ArcGIS 10.1 и применен алгоритм кластеризации на основе расчета локальной пространственной статистики Морана.

*Бусько И.В., Дегтярев А.Б.* **Идентификация параметров волнения в бортовой интеллектуальной системе. Линейный случай**

Восстановление параметров морского волнения на основании характера поведения на нем судна требует анализа и обработки большого количества информации. Кроме сложной обработки различных сигналов процессов колебания судна, для повышения точности идентификации требуется также проведение большого количества проверочных расчетов. На решение таких задач налагается требование реального времени, которое заставляет использовать нас мультипроцессорную среду. В статье описаны алгоритмы решения и вычислительные задачи, возникающие в случае, когда система является линейной.

*Ганкевич И.Г.* **Эффективность МПС архитектуры в задаче решения стохастических дифференциальных уравнений**

Развитие векторных компьютеров прошло этапы от вычислителей общего назначения до векторных ускорителей, представленных до недавнего времени только графическими платами, и появление векторных ускорителей на основе x86 архитектуры процессоров (МПС) делает актуальной задачу сравнения их производительности с производительностью традиционных вычислительных устройств. Такое сравнение было проведено с помощью метода Монте-Карло для задачи решения стохастических дифференциальных уравнений, и были получены результаты, показывающие неэффективность новой технологии.

*Гришкин В.М., Якушкин О.О.* **Разработка брокерной системы передачи сообщений на C#**

В работе предоставлен краткий обзор основных проблем существующих систем передачи сообщений, таких как RabbitMQ и ZeroMQ. Приведен протокол общения, поддерживающий как тематическую, так и адресованную маршрутизацию сообщений. Описано создание собственного прототипа коммуникационного брокера, предоставляющего такие паттерны передачи сообщений как Request-Reply, Surveyor-Respondent и Publish-Subscribe. Показан пример использования данного решения для создания распределенной гетерогенной системы, предоставляющей удаленный доступ к изображениям и их обработке на высокопроизводительном кластере факультета ПМ-ПУ. Рассмотрены потенциальные возможности масштабирования представленной коммуникационной системы.

*Ишкулов И.Г., Шлыков В.А.* **Использование виртуализации и облачной инфраструктуры при разработке комплексного имитационного стенда**

В этой работе рассматривается опыт построения комплексного имитационно-моделирующего стенда. При разработке была применена технология виртуализации, что позволило сократить расходы на оборудование и обслуживание. Для управления инфраструктурой стенда предлагается использование облачной платформы «Глобула», которая была разработана на основе комплекса проектов свободного программного обеспечения OpenStack. В облачной платформе «Глобула» реализована интеграция OpenStack со средствами защиты информации операционной системы Astra Linux Special Edition.

*Князькин Я.В.* **Компьютерное моделирование процесса поворота морского судна по курсу с оптимизацией по быстродействию**

В статье рассматривается проблема построения оптимального по быстродействию управления курсом судна, математическая модель которого задана линейной системой дифференциальных уравнений. Предложен новый метод поиска моментов переключения релейного управления, близкого к оптимальному. Для моделирования и проверки эффективности подхода использована среда MATLAB.

*Макаров А.А., Шабунин А.Н.* **Особенности проектирования электронных услуг для органов государственной власти**

В данной статье проанализированы существующие нотации проектирования информационных услуг (ИУ) в контексте применимости для проектов органов государственной власти (ОГВ); показана малоэффективность существующих нотаций для разработки таких систем (ИС). Целью статьи является рассмотрение новой методологии проектирования ИУ, разработанной в рамках участия автора в проекте TESIS G2B (2005-2007г.) по созданию электронного правительства в Российской Федерации, а также инструментальных средств генерации ИС для ОГВ как уникального объекта информатизации.

### *Маров А.В.* **Исправление ошибок в системах хранения данных**

В данной работе рассматривается применение помехоустойчивого кодирования в системах хранения данных. Приводится схема работы дискового массива с большим числом контрольных сумм. А также алгоритм исправления большого числа скрытых повреждений в случае, когда есть отказавшие диски.

### *Мезенцева П.В.* **Задача популяции онтологии предметной области с использованием искусственных нейронных сетей**

Применение онтологий предметных областей в задачах информационного поиска вызывает большой научный интерес. Однако, проблема автоматического обновления онтологии при расширении предметной области остается актуальной. В данной работе рассмотрен метод популяции онтологии, т.е. добавления экземпляров классов онтологии. Предложенный метод основан на решении задачи классификации новых объектов предметной области. В качестве инструмента использованы искусственные нейронные сети. Предложенный метод был реализован с использованием онтологии предметной области образования факультета ПМ-ПУ СПбГУ. В работе представлены результаты применения метода.

### *Петрова В.А., Семенова А.Г.* **Проект базы данных о вычислительной технике подразделения**

В представленной работе описывается проект базы данных, позволяющей хранить, структурировать и получать доступ к информации о вычислительной технике подразделения организации. Приведен перечень и параметры оборудования, подлежащие хранению. На основе анализа предметной области выделены основные виды запросов пользователей к базе данных. Приведена структура таблиц и связей между ними. Пользовательский интерфейс реализован в виде оконных форм, предоставляющих доступ к базе данных трем группам пользователей. Проект реализован в среде Microsoft Access.

### *Приставка Г.С.* **Погрешность построения интерполяционного полинома методом наименьших квадратов**

При вычислении интерполяционного полинома неизбежно возникают погрешности. Это погрешность метода и вычислительная погрешность. При достаточно большом количестве узлов интерполяции вычислительная погрешность становится настолько большой, что дальнейшие вычисления бессмысленны. В данной статье приводится формула полной погрешности (суммы погрешности метода и ошибок округления), которая получена с использованием евклидовой нормы вектора, теоремы Гершгорина и численных методов нахождения числа обусловленности матрицы. Задача вычисления полной погрешности решена для интерполяционного полинома, построенного методом наименьших квадратов.

*Ружников В.О.* **Исследование эффективности COSY Infinity на параллельных системах с общей памятью**

В работе проведена реализация параллельных версий программного обеспечения COSY Infinity с использованием технологий параллельного программирования NVidia CUDA и OpenMP. Проводится анализ эффективности реализованных версий на основе времени проведения численного моделирования динамики поляризованного пучка частиц в электростатическом накопительном кольце.

*Рябуша В.А.* **Клеточный автомат, моделирующий движение пучка заряженных частиц**

В данной работе сформулированы и формализованы правила клеточного автомата, моделирующего движение пучка элементарных заряженных частиц под действием кулоновской силы для одномерного, двухмерного и трехмерного случая. Так же в работе представлены основные принципы реализации данного подхода в параллельной кластерной среде.

*Севостьянов Р.А., Нефедов Д.Э.* **Система удаленного управления мобильным роботом**

В данной работе рассматривается задача удаленного управления мобильным роботом. Приводится экспериментальное подтверждение наличия проблемы задержек при удаленном управлении. Предлагается метод решения этой проблемы при помощи алгоритмов компьютерного зрения и дополненной реальности. Описана система управления, реализующая предлагаемый метод.

*Севрюков С.Ю., Соловьев П.А.* **Возможность построения обобщенного алгоритма оценки криптографической стойкости симметричных блочных шифров к атакам на основе методов дифференциального криптоанализа**

Основной целью статьи является проверка возможности построения обобщенных алгоритмов оценки криптографической стойкости подмножества симметричных блочных шифров против атак дифференциального криптоанализа, позволяющий получать достоверные результаты. В качестве результата представлена техника, позволяющая найти дифференциальную характеристику шифра на основании лишь информации о его составных частях без претензии на практическое применение.

*Сердюк Ю.А.* **Выделение ключевых слов для различных интернет-сообществ в Twitter**

В данной работе описываются эксперименты по выделению ключевых слов для интернет-сообществ на основе коллекции твитов посвященных выборам президента США. Для этого составляется граф, вершинами которого являются хеш-теги, а веса ребер равны количеству раз, когда данные хеш-теги встреча-

ются в одном твите. Вершины графа кластеризуются с помощью дерева минимальных разрезов. Оценка качества кластеров и выбор оптимального параметра кластеризации определяются с помощью меры Perplexity. Ключевые слова находятся способом выделения ключевых слов методом серийной кластеризации. В заключении приводятся полученные меры Perplexity и выделенные ключевые слова.

*Шажбасаров Р.Н.* **Идентификация объектов в видеопотоке на основе анализа цвета**

В этой работе представлен алгоритм распознавания объектов с видеозаписи футбольного матча. В основе идентификации лежит анализ цвета в HSV-модели. Далее находятся прямоугольные координаты с использованием матриц преобразования и проводится анализ полученных данных. Основной изучаемый объект – главный судья на поле.

*Шарлай А.С.* **Об определении встроенных формул в изображениях печатного текста**

В статье рассматриваются вопросы идентификации формул в отсканированных документах. Предложен метод для определения строк, содержащих встроенные математические формулы.

*Ялов А.Л.* **Распознавание движения со стационарной и поворотной камер видеонаблюдения**

Рассматривается задача распознавания движения в двух вариантах: стационарной и поворотной камеры. Для решения этих проблем разработана программа на языке C++, использующая библиотеку OpenCV.

*Baravy I.I.* **Wavelets in digital audio processing: Beethoven's sonatas clustering**

Wavelet analysis techniques of digital audio processing are considered. Tonality formalization and corresponding proof-of-concept detection algorithm are provided. Wavelet approach is applied to the clustering problem on the example of Beethoven's sonatas. The method for effective signal denoising and analysis in both time and frequency domains is constructed based on the properties of discrete wavelet transform.

*Makino Y., Klyuev V.V.* **Web security learning technique for novices**

In recent years, the crime using the brittleness of Web applications is increasing. Therefore, the necessity of information security education is increasing. Although there were the practical study methods also in the education for beginners, there was no study method with emphasis on management. We discuss a new technique to learn web security by using AppGoat and iLogScanner for the novice developers simply and efficiently. As compared with previous studies it can be expected that beginners can learn two important things. One is the importance of checking the

logs all of the time. And the other is the feature of a log when your application is attacked. AppGoat is a platform independent environment to learn vulnerability, it was developed by FFR (Foruteen Forty Research institute of technology Co., Ltd.) and was open to the public by IPA (Information-technology Promotion Agency). With AppGoat, even a beginner can perform learning of the Web security effectively. iLogScanner is a tool to find attack to vulnerability easily by analyzing access log or error log on a web server. It was developed by LAC Co., Ltd, and was open to the public by IPA. Novice developers could learn how to find the vulnerability and the countermeasure, importance of checking the logs always, and the feature of a log which your application is attacked.

*Tikhomirov V.A.* **Optimization of sending WRITE SAME commands through HP Smart Array 642**

This research is devoted to optimization of sending commands to several disks through a SCSI controller. The main idea of this research is to find out the limitations for the speed during communication with the disks. Several strategies were applied for sending the WRITE SAME command. Parallel strategy proved that the bus is capable enough with this controller. The research shows that with current controller rotation speed of the disk is the limiting value.

*Togashi N., Klyuev V.V.* **Comparison of Go and Java features**

In this paper, we compare Go and Java focusing on their features. Google's Go has many features similar to Java. Java is designed for object-oriented programming, but Go is not. However, Go has a mechanism for object-oriented style programming, and it is more advanced than Java's one. Go and Java have a mechanism for exception handling. In Go, the features for exception handling are provided as built-in functions. Go provides high-level built-in support for concurrent programming. Also Java already has these features, but Go's concurrent programming design is more simply. We analyze the suitable application areas for these languages and provide our suggestions for the potential users.

*Waga K., Mariescu-istodor R., Tabarcea A., Makeev I.V., Lepikhin T.A., Franti P.* **Modeling user profile by analyzing user activity in location-based system**

The main task of recommender systems is to assist in finding items of interest among extensive collections of available items. In order to select proper items and present them to the user, the recommender system must know user specific preferences. User profile is created to describe each user of the system by defining several characteristics. Building user profile requires gathering data about user. Such data can be obtained for example by analyzing user activity within the system. We describe the user modeling part of our location-aware recommender system, namely how user activity is recorded and how the recorded data is used to create user profile.



*Wu Z., Heikkinen V., Hauta-kasari M., Parkkinen J.* **Detection of intracutaneous allergic skin elements based on near-infrared spectral skin images**

In this work, we studied the detection of intracutaneous allergic skin elements based on near-infrared spectral skin images. The detection is based on supervised pixel-wise classification with the dimension reduced data. We tested three widely used classification methods (LDA, QDA and kNN) with two dimension reduction methods (PCA and BLogReg). The experimental results showed that the detection method achieved high accuracies and the best results for different skin elements came from different combinations of dimension reduction and classification methods. It suggests that the dimension reduction and classification methods should be well selected to obtain accurate detection.

**XLIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
«ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ»**

*Санкт-Петербург, 1 – 4 апреля 2013*

**СЕКЦИЯ 5. УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ  
СИСТЕМАМИ**

*Рефераты*

*Аверьянова К.В.* **Размещение распределительного центра для интернет-магазина**

В данной статье рассматривается проблема размещения регулярных пунктов обслуживания интернет магазина. Используются модифицированный метод центра тяжести с самовывозом товара, кластерный анализ для выделения района который будет обслуживаться распределительным центром, а также алгоритм китайского почтальона. Как результат получен общий алгоритм действия для определения точки размещения распределительного центра и доставки с минимальными затратами

*Андерсен А.А., Чистяков С.В.* **Генератор оптимальных налоговых шкал**

Излагаются методологические основы разработки интерактивной системы выбора прогрессивной шкалы ставок подоходного налога и кратко описывается первая версия такой системы. Система позволяет пользователю осуществлять корректный ввод пяти входных параметров используемой модели и корректировать их, предоставляя ему информацию о допустимом интервале изменения вводимого или корректируемого параметра. Также система позволяет получить значения шкалы средних ставок подоходного налога в графической или табличной форме.

*Басков О.В.* **Свойства острых нечётких конечнопорождённых двойственных конусов**

В данной работе исследуется взаимосвязь «слоёв» нечётких конечнопорождённых взаимодвойственных конусов. На её основе выводятся критерии, позволяющие исключать лишние образующие нечёткого конуса, если известны образующие двойственного к нему конуса.

*Болотина О.В.* **Минимизация риска на основе теории нечеткой логики в рамках одной задачи**

В статье рассмотрена минимизация риска в рамках одной задачи. Функция риска построена на основе экспертных оценок методами теории нечеткости. Найдено оптимальное решение, минимизирующее функцию риска.

*Григорьева К.В., Шайкина П.Г.* **Коалиционная модель принятия решений с одной многокритериальной бескоалиционной игрой**

Задана многокритериальная бескоалиционная игра и множество проектов. Многокритериальная бескоалиционная игра сводится к бескоалиционной игре со скалярными выигрышами с помощью минимаксного метода многокритериальной оптимизации. Кроме того, для каждого проекта задано коалиционное разбиение. Требуется найти компромиссный дележ и соответствующий ему компромиссный проект. В качестве принципов оптимальности принимаются обобщенные RMS-вектора и его модификаций и компромиссное решение.

*Жабченко А.А.* **Географически взвешенная регрессия и ее применение**

В статье рассматривается метод географически взвешенной регрессии и его применение. Этот метод позволяет изучить пространственную изменчивость данных, зависимость между ними, определяет каким образом эти зависимости изменяются в различных регионах изучаемой площади. Также ГВР позволяет оценивать качество полученных результатов, что играет немаловажную роль в статистическом анализе.

*Жигачёва А.Л., Смирнов Н.В.* **Обоснование непрерывности модифицированной модели эндогенного роста Лукаса**

В настоящей работе предложено расширение классической модели Лукаса. Оно касается возможности варьирования ключевых параметров модели. Показана непрерывность расширенной модели относительно параметра неравномерности между эластичностью выпуска по физическому капиталу и коэффициентом относительной несклонности к риску. Таким образом, обоснована корректность расширения модели и увеличен диапазон ее приложений для анализа тенденций экономического роста.

*Захаров А.О.* **Учет информации об отношении предпочтения в одной экономической задаче**

Рассматривается модель многокритериального выбора, состоящая из множества возможных решений, числового векторного критерия и строго отношения предпочтения Лица, Принимающего Решение. Для решения многокритериальной экономической задачи используется аксиоматический подход сужения множества Парето, предложенный В.Д. Ногиным. Дополнительная информация об отношении предпочтения является замкнутой. Многокритериальная задача с «новым» векторным критерием вогнута. Для построения сужения множества Парето используется линейная сверка критериев с неотрицательными коэффициентами. Вычислены точки максимума этой сверки, которые составляют «новое» множество компромиссов.

*Ипатова Д.А.* **Расчет страховых тарифов в условиях случайной ставки наращивания**

В основной литературе при расчете тарифа договора страхования жизни предполагается, что случайной величиной является только момент наступления страхового случая, а ставка процента детерминирована. В статье предлагается модель, которая учитывает случайный характер ставки наращивания капитала. Более того, в ходе работы получено явное выражение для тарифа, которым можно пользоваться при анализе и расчете тарифов в страховании.

*Климук Д.О.* **Теоретико-игровая модель кооперации банков в задаче экономии издержек**

В работе рассматривается кооперативная игра с коалиционной структурой и изучается вопрос устойчивости коалиционной структуры относительно эгалитарного решения. Доказывается существование устойчивых коалиционных структур относительно эгалитарного решения в случаях игр двух и трех лиц. В качестве примера рассматривается задача экономии банковских издержек, для частных случаев приводится явный вид устойчивых коалиционных структур.

*Крутов Д.А.* **О динамике капитала банка с эндогенным спросом на продукты**

В работе ставится задача построить и проанализировать динамическую модель, описывающую накопление прибыли банка, в зависимости от проводимой кредитно-депозитарной стратегии. Основная цель – развитие в направлении учета фактора времени и исследование тех изменений, которые вносят в стратегию накопления прибыли связующие ограничения на ресурсы системы. При моделировании применяется аппарат разностных уравнений и исследуется асимптотическая устойчивость уравнений с интервальными характеристическими полиномами.

*Ледовская В.А.* **Анализ некогерентных мер риска**

В статье описано понятие когерентной меры риска. Рассмотрены пять мер риска, для каждой из них приведены доказательства ее некогерентности. С помощью рассмотренных мер риска рассчитаны шкалы рисковости по количеству жертв во время стихийных бедствий (землетрясений, наводнений, цунами и извержений вулканов) на основе эмпирических данных. Объяснены особенности вычисления данных мер на основе эмпирических данных. Сделаны выводы о том, какие меры дают схожие результаты.

*Ледовская В.А., Колбин В.В.* **Когерентные меры риска**

В статье описано понятие когерентной меры риска, интерпретированы условия, которые задают такую меру. Рассмотрены две когерентные меры риска. С их помощью рассчитаны шкалы рисковости по количеству жертв во время сти-

хийных бедствий (землетрясений, наводнений, цунами и извержений вулканов) на основе эмпирических данных. В статье использовались два метода расчета Expected Shortfall для эмпирических данных. Проведено сравнение результатов для когерентных и некогерентных мер.

*Мишель Н.В., Смирнов Н.В.* **Анализ математической модели кредитного механизма, используемого фирмой для развития нового производства**

В настоящей работе рассматривается модель кредитного механизма, используемого фирмой для развития нового производства. Проведен качественный анализ предложенной модели и построены благоприятные сценарии управления, когда долг сокращается до нуля, а производство выходит на запланированный уровень.

*Мишенина В.В.* **Модификация обобщенной модели экономического роста с учетом накопления человеческого капитала**

В данной работе предлагается кардинальным образом изменить обобщенную модель экономического роста с учетом накопления человеческого и физического капиталов с помощью построения численности рабочей силы в виде полинома на основе статистических данных за прошлые года и спрогнозированных по когортно-компонентному методу данных на будущие года. Находится необходимое количество миграции для того, чтобы предотвратить спрогнозированный спад экономики России, дается графическая интерпретация этой задачи.

*Орлова А.С.* **Многокритериальная оптимизация в модели информационного управления**

В данной работе представлена модель оптимизации затрат на рекламу и СМИ. Данная модель является моделью информационного управления. В ней также рассматривается рефлексия, т.е. предполагается, что агенты в зависимости от своих мнений выбирают действия и наблюдают результаты этих действий. Это позволяет учитывать не только эффективность, но и стабильность информационных воздействий.

*Петрашко А.В.* **Теоретико-игровое моделирование ретрансляции данных в беспроводных сетях**

Повышение эффективности совместной передачи данных в беспроводных сетях – актуальная задача на сегодняшний день. Особый интерес представляет ситуация, когда зона покрытия беспроводной сети не охватывает сразу все узлы, сигнала устройства не хватает для передачи данных напрямую в нужный узел. Тогда приходится передавать данные через посредников, ретрансляторов, которые устраняют так называемые «мертвые точки». В статье рассмотрена оптимизация передачи данных в беспроводной сети с точки зрения кооперативной теории игр.

*Петросян О.Л., Буре В.М.* **Метод множественной регрессии в задаче с неполными данными**

В работе делается попытка построения прогноза числа поступивших на факультет прикладной математики – процессов управления по различным направлениям в первой волне. Для прогнозирования важным показателем является число поданных аттестатов на первой стадии подачи документов. Это число, естественно, зависит от балла ЕГЭ, а также от общего числа поданных аттестатов (подлинников и копий). В работе делается попытка построить эту зависимость на основе выборки, полученной по результатам приема на факультет ПМ-ПУ в 2011 году (выборка не содержит всех данных). Качество полученных результатов проверено на выборке 2012 года, и поэтому может быть использовано в практической работе приемной комиссии в 2013 году. Зависимость строится методом множественной регрессии и проверяется статистическими методами.

*Платонова В.А., Губар Е.А.* **Задача размещения новых филиалов банка в банковской сети**

В данной работе рассмотрена задача нахождения оптимального расположения нового филиала банка в сети банкоматов с целью уменьшения издержек на обслуживание сети. Данная задача является модификацией задачи маршрутизации (VRP) – Multi-Depots Location VRP. В отличие от прошлой работы, мы использовали новый метод «супер-банкоматов» для определения оптимального расположения нового филиала. Реализация предложенного метода иллюстрируется на численном моделировании.

*Романова О.Ю.* **Эндогенно управляемая экономико-климатическая модель**

Представлена динамическая модель, описывающая взаимодействие экономики и климата. Мировая экономика воздействует на климат посредством антропологических выбросов углекислого газа. Воздействие климата на экономику заключается в климатическом ущербе, уменьшающем выпуск в экономике. Предполагается, что управляющими агентами являются предприниматели и государство; их стратегии задаются в виде непрямого регулирования. Рассматривается сценарий «бизнес-как-обычно», т.е. в отсутствии глобальной климатической политики. Приведены стационарные решения, условия существования интерпретируемых стационарных решений и проверка на устойчивость.

*Рылов А.М.* **Численное решение задачи о построении шкалы маргинальных ставок подоходного налога**

Рассматривается задача о построении шкалы маргинальных ставок прогрессивного подоходного налога по оптимальной шкале средних ставок налога, найденной на основе модели, предложенной ранее в разработках Чистякова С. В. и его учеников. Приводятся результаты модельных расчетов, проведенных в пакете прикладных программ MATLAB. Результаты проведенных исследований

могут быть использованы при разработке автоматизированной системы построения налоговых шкал.

*Свиркина Н.М.* **Применение Каппы Коэна и взвешенной Каппы к анализу информации об учебном процессе**

Коэффициенты Каппа Коэна и взвешенная Каппа являются стандартными инструментами для описания степени согласованности двух классификаций. В работе рассмотрены определения этих статистик и возможные интерпретации их значений. Также представлены и проанализированы результаты применения коэффициентов к оценке успеваемости студентов первого курса одного из направлений факультета ПМ-ПУ СПбГУ по трём основным математическим дисциплинам за один учебный год.

*Смирнова Е.В.* **Устойчивая кооперация в одной линейно-квадратичной дифференциальной игре**

В статье определены условия, при которых динамическая устойчивость вектора Шепли и условие защиты от иррационального поведения выполнены в одной линейно-квадратичной дифференциальной игре. Данная игра основана на модели загрязнения окружающей среды.

*Чугунов Е.С.* **Нелинейная динамическая задача о распределении сотрудников по проектам**

В работе рассматривается задача динамического распределения сотрудников по задачам нескольких проектов. В рассматриваемой задаче сотрудники, завершившие работу над своей задачей, автоматически перераспределяются на другие задачи, причем на одну задачу может быть назначено сразу несколько сотрудников. Также в работе описывается математическая модель, и приводится метод решения поставленной задачи, основанный на встроенной функции Reduce в системе компьютерной алгебры Wolfram Mathematica.

*Шиманская Г.С.* **Возможности технической реализации учебного процесса с помощью средств дистанционного обучения**

В данной статье рассматривается современный процесс обучения. Также ставится задача нахождения оптимального соотношения в нем долей традиционного и дистанционного обучения. Используется метод создания и исследования математической модели, в которой искомым является минимизация затрат на процесс обучения, при этом уровень подготовки обучаемых не будет опускаться ниже установленного стандарта. Одновременно, соотношение долей традиционного и дистанционного обучения должно находиться в зависимости от временных промежутков, рассчитанных как на прохождение полного учебного процесса, так и на отдельные его компоненты.

*Яковлева Д.В., Губар Е.А.* **Прогнозирование спроса для расчета оптимальной загрузки денежными средствами сети банкоматов**

В данной статье рассматривается задача, которая состоит в определении оптимального количества купюр для загрузки сети банкоматов и прогнозировании спроса на купюры разного номинала. Алгоритм решения этой модели основан на одноэтапной модели управления запасами и адаптирован для сети банкоматов. Для упрощения решения вся сеть банкоматов разделена на несколько групп с определенной интенсивностью спроса в каждой группе. В результате, мы определяем прогнозируемый спрос и строим оптимальное распределение купюр для каждой группы банкоматов, решение проиллюстрировано на численном моделировании.