

# ВЕСТНИК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия 10  
Выпуск 3

2011  
Сентябрь

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА  
ИНФОРМАТИКА  
ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ИЗДАЕТСЯ С АВГУСТА 1946 ГОДА

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

<i>Ананьев К. И., Демьянова В. В., Демьянов В. Ф., Кокорина А. В., Свистун С. Я., Стегалин И. С.</i> Оптимизационные методы в задачах диагностики. ....	3
<i>Бедрина М. Е., Егоров Н. В., Куранов Д. Ю., Семенов С. Г.</i> Расчет фталоцианинатов цинка на высокопроизводительном вычислительном комплексе. ....	13
<i>Буре В. М., Сергеева А. А.</i> Конкуренция двух фирм на рынке логистических перевозок. ....	22
<i>Жабко А. П., Зараник У. П.</i> О приближении решений экспоненциально устойчивых систем дифференциально-разностных уравнений. ....	29
<i>Иголкин В. Н.</i> Вычисление некоторых характеристик неразорения страховой компании с помощью модели Лундберга. ....	39
<i>Курбатова Г. И., Попова Е. А.</i> О различных математических моделях транспортировки газа по трубопроводам. ....	47
<i>Мальков В. М., Кабриц С. А., Мансурова С. Е.</i> Математическое моделирование нелинейной деформации эластомерного слоя. ....	56
<i>Полякова Л. Н.</i> Гиподифференциал и $\varepsilon$ -субдифференциал полиэдральной функции. ....	64

### ИНФОРМАТИКА

<i>Агеев М. С., Добров Б. В.</i> Метод эффективного расчета матрицы ближайших соседей для полнотекстовых документов. ....	72
---	----



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ОСНОВАН В 1724 ГОДУ  
1824 – ГОД ВЫХОДА В СВЕТ ПЕРВОГО ИЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

© Авторы статей  
© Издательство  
Санкт-Петербургского  
университета, 2011

<i>Исаев О. П.</i> Реализация рандомизированного метода сжатия изображений на базе программируемой логической интегральной схемы.....	85
<i>Кознов Д. В.</i> О спецификации диаграммных преобразований в графических редакторах.....	100
<i>Кознов Д. В., Смирнов М. Н., Дорохов В. А., Романовский К. Ю.</i> WebMLDoc: подход к автоматизированному отслеживанию изменений в пользовательской документации Web-приложений.....	112
<i>Мищенко А. Н.</i> Тематическая сегментация семантически однородных документов.....	127
АННОТАЦИИ.....	134
SUMMARIES.....	139
ОТ РЕДАКЦИИ.....	141

## АННОТАЦИИ

УДК 519.3+519.7

Ананьев К.И., Демьянова В.В., Демьянов В.Ф., Кокорина А.В., Сви-  
стун С.Я., Стегалин И.С. **Оптимизационные методы в задачах диагностики** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 3–12.

Обсуждаются результаты исследований, полученные на основе применения *негладкого дискриминантного анализа* (НДА). Этот подход находится в русле *оптимизационного направления*. Построенные на основе НДА алгоритмы оказались вполне конкурентоспособными и эффективными. В НДА применяются в том числе и *методы негладкого анализа и недифференцируемой оптимизации*. В работе описываются *натуральные* критериальные функционалы, их аппроксимации (*суррогатные* функционалы), а также метод главного эксперта. С помощью изложенного подхода анализируется база данных пациентов психиатрического стационара, находившихся на лечении по поводу шизофрении. Библиогр. 20 назв. Табл. 4.

*Ключевые слова:* математическая диагностика, оптимизация, негладкий анализ, идентификация, натуральный и суррогатный функционалы, метод главного эксперта.

УДК 539.193

Бедрина М.Е., Егоров Н.В., Куранов Д.Ю., Семенов С.Г. **Расчет фталоцианинатов цинка на высокопроизводительном вычислительном комплексе** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 13–21.

Методом функционала электронной плотности (DFT) с гибридным потенциалом V3LYP рассчитаны молекулярные структуры и физико-химические свойства фталоцианината цинка и его производных. Выявлена зависимость потенциала ионизации от молекулярной структуры. Расчеты проводились с использованием программы GAUSSIAN 03 на кластере высокопроизводительных вычислений факультета прикладной математики–процессов управления с использованием параллельного режима вычислений. Библиогр. 11 назв. Ил. 3. Табл. 4.

*Ключевые слова:* квантовая химия, V3LYP, параллельные вычисления, фталоцианинат цинка, потенциал ионизации.

УДК 519.2

Буре В.М., Сергеева А.А. **Конкуренция двух фирм на рынке логистических перевозок** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 22–28.

Предложена теоретико-игровая модель рынка перевозок с двумя логистическими фирмами, использующими разную политику формирования цены выполнения заказа. Клиенты выбирают фирму для транспортировки товара, стараясь минимизировать общие издержки на осуществление перевозки, и представляют собой игроков в игре с полной информацией. Доказаны существование и единственность равновесия по Нэшу в данной игре. Найдена точка равновесия. Библиогр. 6 назв.

*Ключевые слова:* рынок перевозок, логистическая фирма, игра с полной информацией, равновесие по Нэшу, оптимальные стратегии.

УДК 517.962

Жабко А.П., Зараник У.П. **О приближении решений экспоненциально устойчивых систем дифференциально-разностных уравнений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 29–38.

Предложен алгоритм приближения области асимптотической устойчивости стационарных систем дифференциально-разностных уравнений на основе построения области асимптотической устойчивости соответствующих разностных систем. Разработанный метод основан на приближении схемой Адамса решений дифференциально-разностной системы запаздывающего

типа, имеющей экспоненциально устойчивое линейное приближение, разностной системой уравнений. Приведен пример, иллюстрирующий конструктивность предложенного подхода. Библиогр. 8 назв. Ил. 2.

*Ключевые слова:* экспоненциальная устойчивость, дифференциально-разностные системы, разностное приближение, область асимптотической устойчивости.

УДК 519.95

Иголкин В. Н. **Вычисление некоторых характеристик неразорения страховой компании с помощью модели Лундберга** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 39–46.

В работе Лундберга получено рекуррентное соотношение между вероятностями разорения страховой компании в моменты прихода исков. Для вероятности разорения на бесконечном интервале получается интегральное уравнение. В статье рассматриваются различные алгоритмы вычисления последовательности вероятностей неразорения в моменты прихода исков. Предлагается также алгоритм вычисления  $P_t(u)$  вероятности неразорения до момента  $t$  с начальным капиталом  $u$ . При больших  $t$   $P_t(u)$  близко к вероятности неразорения на бесконечном интервале  $P(u)$ . Величину  $P(u)$  находить значительно проще. Поэтому вычислять  $P_t(u)$  имеет смысл, когда  $t$  невелико. Часто вместо распределений интервалов между исками и распределений самих исков имеются лишь конечные выборки из этих совокупностей. Если вид распределений не известен, то простейшей аппроксимацией являются гистограммы. Тогда интегральное уравнение для  $P(u)$  становится разностным. Предлагается алгоритм его решения. Приведены численные примеры. Библиогр. 2 назв.

*Ключевые слова:* вероятность неразорения, модель Лундберга, вероятность неразорения до момента  $t$ , разностное уравнение.

УДК 532.517+532.542

Курбатова Г. И., Попова Е. А. **О различных математических моделях транспортировки газа по трубопроводам** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 47–55.

Исследован эффект Джоуля–Томпсона при сверхвысоких давлениях. Доказана ошибочность вывода ряда работ о повышении температуры с падением давления в области сверхвысоких давлений. Представлен расчет течения газа по трубопроводу по четырем математическим моделям для разных уравнений состояния. Обоснован вывод о недопустимости пренебрежения силами инерции при моделировании течения газа в морских газопроводах. Библиогр. 15 назв. Табл. 2.

*Ключевые слова:* эффект Джоуля–Томпсона, сверхвысокие давления, газопроводы, математические модели, расчет.

УДК 539.3

Мальков В. М., Кабриц С. А., Мансурова С. Е. **Математическое моделирование нелинейной деформации эластомерного слоя** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 56–63.

В статье построена нелинейная теория эластомерного слоя для материала Сен-Венана–Кирхгофа. Создание такой теории принципиально упрощает решение нелинейных краевых задач слоя и многослойных конструкций по сравнению с решениями по уравнениям трехмерной нелинейной теории упругости. По теории слоя необходимо решать только одно уравнение второго порядка для одной искомой функции. Были выполнены многочисленные расчеты для слоя кольцевой формы по уравнениям нелинейной теории слоя и по уравнениям нелинейной теории упругости. Они позволили установить ряд важных закономерностей. Жесткостная характеристика слоя при сжатии существенно нелинейна уже при достаточно малых осадках порядка 3%. Оценены пределы применимости рассматриваемой модели материала в зависимости от степени сжатия слоя. Эти пределы равны примерно 5–10%. Уравнения теории слоя

применимы при относительных толщинах  $h/R < 0.2$ . Уравнениями линейной теории слоя можно пользоваться только при относительных сжатиях порядка 0.005 и менее. Библиогр. 4 назв. Ил. 7.

*Ключевые слова:* нелинейные проблемы упругости, нелинейная теория эластомерного слоя, материал Сен-Венана–Кирхгофа, полулинейный материал.

УДК 539.85

Полякова Л. Н. **Гиподифференциал и  $\varepsilon$ -субдифференциал полиэдральной функции** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 64–71.

Класс полиэдральных функций – наиболее простой среди семейства негладких функций. К основным понятиям выпуклого анализа относится понятие  $\varepsilon$ -субдифференциала.  $\varepsilon$ -Субдифференциальное отображение является непрерывным в метрике Хаусдорфа. Это свойство применяется при построении непрерывных методов оптимизации выпуклых функций. Понятия гиподифференциала и непрерывного гиподифференциала было введено В. Ф. Демьяновым. Для полиэдральной функции в качестве непрерывного гиподифференциала можно взять многогранник специального вида. В работе рассмотрены свойства этого гиподифференциала и  $\varepsilon$ -субдифференциала полиэдральной функции. Установлена их взаимосвязь. Приведены геометрическая интерпретация гиподифференциала и примеры, иллюстрирующие применение разработанной теории. Библиогр. 6 назв.

*Ключевые слова:* выпуклая функция, субдифференциал, гиподифференциал.

УДК 519.61

Агеев М. С., Добров Б. В. **Метод эффективного расчета матрицы ближайших соседей для полнотекстовых документов** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 72–84.

Рассматривается задача расчета матрицы ближайших соседей для полнотекстовых документов. Для характерных размеров потоков новостных документов ( $10^5$  документов), коллекций правовых документов ( $10^6$  документов) вычисление матрицы ближайших соседей требует значительных вычислительных ресурсов. В работе предложен алгоритм, который решает эту задачу за счет эффективной схемы расчета. Приводится сравнение с другими известными алгоритмами. Библиогр. 18 назв. Ил. 1. Табл. 3.

*Ключевые слова:* полнотекстовые документы, алгоритм полного попарного расчета матрицы ближайших соседей.

УДК 621.397.422.1

Исаев О. П. **Реализация рандомизированного метода сжатия изображений на базе программируемой логической интегральной схемы** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 85–99.

Рассмотрены традиционные подходы к сжатию изображений. Проведена оценка сложности их реализации. На основе применения парадигмы Compressive Sensing (CS) сокращения размеров массивов данных представлен математический аппарат получения прямых рандомизированных измерений для задач сжатия изображений. Выбран метод восстановления исходного изображения по измеренным данным с помощью процедуры  $\ell_1$ -оптимизации. Реализован аппаратный кодер на базе CS для программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС). Проведена сравнительная оценка занимаемой логики в ПЛИС для стандарта JPEG и для рандомизированного метода. Показаны основные достоинства и недостатки предложенного аппаратного метода сжатия изображений. Библиогр. 9 назв. Ил. 10. Табл. 2.

*Ключевые слова:* рандомизированные измерения,  $\ell_1$ -оптимизация, восстановление разреженных сигналов, сжатие информации, ПЛИС, FPGA, Compressive Sensing, DCT.

УДК 004.434:004.42

Кознов Д. В. **О спецификации диаграммных преобразований в графических редакторах** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 100–111.

Современные программные средства для работы с визуальными моделями требуют многочисленных и удобных диаграммных сервисов, позволяющих удобно просматривать на диаграммах различные части модели, навигировать по моделям, изучать и просматривать их, смотреть на них то «в целом», то детализируя какой-либо фрагмент. В то же время проектирование, разработка и отладка подобных средств оказываются трудоемкой задачей, часто созданные сервисы весьма неудобны для практического использования. До сих пор не существует общего подхода по созданию таких сервисов, несмотря на то, что другие задачи по разработке графических редакторов успешно автоматизированы (см., например, Eclipse Modeling Project). В данной работе предлагается концепция V2V-трансформаций, предназначенная для формализации процесса разработки сервисов, динамически формирующих новые представления некоторой модели на основе имеющихся с сохранением этой модели в неизменном виде. Представлены формальное определение представления и V2V-трансформаций, метамодель представлений, а также верхнеуровневая архитектура программной компоненты, которая должна реализовать удобный программный интерфейс для эффективной разработки подобных трансформаций в ходе создания графических редакторов. Предполагается, что данная компонента будет использоваться совместно с другими средствами разработки графических редакторов в контексте Eclipse Modeling Project. Библиогр. 19 назв. Ил. 5.

*Ключевые слова:* модельно-ориентированная разработка программного обеспечения, метамоделирование, трансформации, Eclipse Modeling Project.

УДК 004.434:004.42

Кознов Д. В., Смирнов М. Н., Дорохов В. А., Романовский К. Ю. **WebMLDoc: подход к автоматизированному отслеживанию изменений в пользовательской документации Web-приложений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 112–126.

В работе рассматривается известная проблема автоматизированного сопровождения пользовательской документации в процессе эволюции программного обеспечения (ПО). Предлагается подход WebMLDoc для решения этой задачи в случае Web-приложений. Используется модельно-ориентированный подход, предполагающий генерацию программного кода приложения (полностью или существенно) по моделям и дальнейшую эволюцию приложения посредством изменения моделей и регенерацией кода. В этом случае появляется возможность «привязать» документацию к моделям, а не к самому исходному коду, что значительно удобнее, так как модели содержат более высокоуровневую информацию о коде приложения. Эта «привязка» используется для автоматизированного отслеживания тех мест в документации, которые нужно изменить в соответствии с измененным ПО. В качестве модели выбрана гипертекстовая модель языка моделирования Web-приложений WebM, так как она, фактически, работает с элементами пользовательского интерфейса и поэтому хорошо отображается на пользовательскую документацию. В статье представлена пилотная реализация подхода в среде Eclipse. Библиогр. 31 назв. Ил. 6.

*Ключевые слова:* техническая документация, модельно-ориентированный подход, гипертекстовые модели, WebML, DocLine.

УДК 519.688

Мишенин А. Н. **Тематическая сегментация семантически однородных документов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2011. Вып. 3. С. 127–133.

Во многих задачах информационного поиска часто возникает проблема сегментации документов на отдельные, более узкие поддокументы. В случае, если в документе присутствует определенная семантическая разметка (содержание, заголовки и т. д.), сегментация

(на определенном уровне) не представляет никаких проблем. Сложнее, когда такой информации нет или сегментацию нужно выполнить на более узком уровне. В таком случае появляется необходимость в алгоритмах сегментации. Цель данной работы – предложить метод сегментации, который применяется в целом к коллекции похожих по содержанию документов, с возможным аннотированием получившихся сегментов. Приведем пример, где такая задача может быть востребована: пусть у нас имеются большая коллекция документов, например набор всех статей из Википедии, и некоторый алгоритм кластеризации. Статьи в Википедии носят в основном энциклопедический характер и часто строятся по определенному шаблону. Так, статья о каком-либо крупном городе почти всегда имеет разделы, посвященные географии, истории, населению, экономике, инфраструктуре. Логично предположить, что статьи о городах или подобных географических объектах могут попасть в один кластер, где все вышеперечисленные подтемы присутствуют в большинстве документов. Для удобства навигации и построения аннотации кластера имеет смысл найти все такие подтемы и в соответствии с ними разделить каждый документ. Библиогр. 9 назв. Табл. 1.

*Ключевые слова:* сегментация текстовых документов, обработка естественных языков, информационный поиск.

## SUMMARIES

*Ananiev K. I., Demyanova V. V., Demyanov V. F., Kokorina A. V., Svistun S. Ya., Stegalin I. S.* **Optimization methods in diagnostics problems.**

Some results of the studies obtained by making use of *nonsmooth discriminant analysis* (NDA) are discussed. This tool represents the *optimization approach*. Algorithms based on NDA turn out to be quite competitive and efficient. NDA employs, among others, *methods of nonsmooth analysis and nondifferentiable optimization*. Natural criterion functionals, their approximations (*surrogate* functionals) as well as the main expert method are described in the paper. By means of the approach presented, a database of the patients of a psychiatric hospital treated due to schizophrenia is analyzed.

*Key words:* mathematical diagnostics, optimization, nonsmooth analysis, natural and surrogate functionals, main expert method.

*Bedrina M. E., Egorov N. V., Kuranov D. Y., Semenov S. G.* **Calculation phthalocyaninatozinc on the high-efficiency computer complex.**

Using density functional method (DFT), we calculated molecular structures and physical properties of phthalocyaninat and its derivatives with Zn as a central atom. Dependence of potential of ionization on molecular structure is revealed. All calculations were executed on the highly productive computer complex of the Applied Mathematics and Control Processes Faculty of St. Petersburg State University with the use of a computer program GAUSSIAN 03.

*Key words:* quantum chemistry, B3LYP, parallel computing, phthalocyaninatozinc, potential of ionization.

*Boure V. M., Sergeeva A. A.* **Two firm competition at logistic market.**

The model of two firms competition at logistic market is suggested. Two firms transporting goods for the customers are considered. Each firm define their own pricing scheme. Customers choose firm trying to minimize net value of service casualties. The game-theoretic approach used to find optimal behavior of customers considered as players. The existence of equilibrium is proved. The point of Nash equilibrium is found.

*Key words:* logistic market, Nash equilibrium, optimal strategies, cost of firm's customer order fulfillment.

*Zhabko A. P., Zaranik U. P.* **Approximation of the solutions of exponentially stable difference-differential equations.**

The algorithm of approximation of the domain of asymptotic stability of stationary system of difference-differential equations is developed. This approximation is based on the construction of the domain of asymptotic stability of corresponding difference schemes. The method is based on Adams scheme approximation of the solutions of difference-differential system with a delay. This system allows for exponentially stable linear approximation represented by the system of difference equations. The example illustrating feasibility of this approach is presented.

*Key words:* exponentially stable, difference-differential system, difference approximation, the domain of asymptotic stability.

*Igolkin V. N.* **A calculation of some unruin kharacteristics of an insurance company by Lundberg's model.**

The following three problems are considered in the article: 1) calculation of the sequence  $P_n(u)$  an unruin probability at the step  $n$  and  $u$  an initial capital; 2) calculation  $P_t(u)$  an unruin probability before a moment  $t$  and  $u$  an initial capital; 3) calculation an unruin probability  $P(u)$  as a solution of a difference equation, when the distribution functions are given as gistogramms. Some numerical examples are given.

*Key words:* unruin probability, Lundberg's model, unruin probability before a moment  $t$ , difference equation.

*Kurbatova G. I., Popova E. A.* **On different mathematical models of natural gas flow into pipelines.**

Joule-Thompson effect for a super pessure case is investigated. Pipeline gas flow calculation for four



different mathematical models with  $P$ - $V$ - $T$  relationships is provided. The conclusion that inertia forces must be taken into consideration in offshore pipeline gas flow modeling is proven.

*Key words:* a Joule-Thompson effect, a superpressure, natural gas pipelines, mathematical models, a calculation.

*Mal'kov V. M., Kabrits S. A., Mansurova S. E.* **Mathematic modeling of nonlinear deformation elastomeric layer.**

Nonlinear theory of an elastomeric layer for Saint-Venant-Kirchhoff material is constructed. Creation of such theory essentially simplifies the solution of nonlinear boundary problems of a layer and multilayered structures in comparison with those of the equations of the three-dimensional nonlinear theory of elasticity. It is necessary to solve only one equation of the second order for one required function under the theory of a layer. Numerous calculations for a layer of the ring form on the equations of the nonlinear theory of a layer and on the equations of the nonlinear theory of elasticity have been executed. These calculations enabled to establish a number of important laws. The rigidity characteristic of a layer at compression is essentially nonlinear already at enough small compression of 3% order. Limits of applicability of the material model considered depending on a degree of compression of a layer are established. These limits are approximately equal 5-10%. The equations of the layer theory are applicable at relative thickness  $h/R < 0.2$ . The equations of the linear theory of a layer can be used only at relative compression of order 0.005 and less.

*Key words:* nonlinear problems elasticity, nonlinear theory of elastomeric layer, material Saint-Venant-Kirchhoff, semi-linear material.

*Polyakova L. N.* **The hypodifferential and the  $\varepsilon$ -subdifferential of polyhedral function.**

The class of polyhedral functions is the simplest among the family of nonsmooth functions. One of the basic concepts of convex analysis is the notion of  $\varepsilon$ -subdifferential. The  $\varepsilon$ -subdifferential mapping is continuous in the Hausdorff metric. This property is used in the construction of continuous optimization methods for convex functions. The notions of hypodifferential and continuous hypodifferential were introduced by V. F. Demyanov. A polyhedron of special form can be taken as a continuous hypodifferential for a polyhedral function. In the paper, the properties of this hypodifferential and the  $\varepsilon$ -subdifferential of the polyhedral function are discussed. The relationship between them is established. A geometric interpretation of the hypodifferential is derived and the examples illustrating application of the developed theory are presented.

*Key words:* convex function, subdifferential, hypodifferential.

*Ageev M. S., Dobrov V. V.* **An efficient nearest neighbours search algorithm for full-text documents.**

A new algorithm is proposed for finding nearest neighbours in large full-text document collections. We show that our algorithm is more effective than others by evaluating on a collection of up to  $1.5 \cdot 10^6$  Web-documents.

*Key words:* searching, nearest neighbours, KNN classification, efficiency.

*Isaev O. P.* **The compressive sensing approach for the FPGA-based image hardware encoder.**

The image compression standard approaches are considered. The complexity estimation for the FPGA implementation are presented. The new approach is based on Compressive Sensing (CS) principles to reduce the image data dimension are suggested. The CS encoder model using the pseudorandom measurement algorithm is implemented. The convex algorithm with the minimum reconstruction error criterion to reconstruct the original signal from its sparse representation is matched. The FPGA-based hardware CS encoder is developed. The utilized logic for the 2-D-DCT and CS coders are compared. The experimental data is presented. The general advantages and shortcomings of the hardware design implementation for CS encoder is discussed.

*Key words:* compressive sensing, compressive sampling, randomized measurements,  $\ell_1$ -optimization, FPGA, DCT.

*Koznov D. V.* **On specification of diagram transformations in graphical editors.**

Visual editors for UML and other similar languages require diagram services for browsing and navigation various parts of the models. But these services are not easy to develop. Moreover similar services are often

inconvenient to use. There is no general approach for the development of similar services. A concept of V2V-transformations (view-to-view transformations) for closing the gap is suggested. A formal definition of V2V-transformation is presented. A view metamodel is specified. We also present high-level software architecture for implementation of the approach.

*Key words:* model-based software development, metamodeling, transformation approach, Eclipse Modeling Project.

*Koznov D. V., Smirnov M. N., Dorochov V. A., Romanovsky K. Yu.* **WebMLDoc: An approach for changes detection and traceability in user manuals for Web-applications.**

A well-known problem of automated maintenance of software user documentation during software product evolution is considered. WebMLDoc approach to solve this problem in Web-application domain is introduced. We use a model-oriented paradigm that implies generation of a source code for the main part of software or even from all models and further modifications of application via model modifications and code re-generation. In this case it is possible to “link” documentation with models not with a source code itself. This is much more convenient because models contain high-level information about an application code. This “link” is used for automated controlling documentation topics which are to be changed in accordance with software changes. In this paper a hypertext model of WebML modeling language is used. This model describes user interface features and is reflected to user documentation very well. We also present a pilot implementation of the approach.

*Key words:* software documentation, model-based development, Web-applications, hypertext model, WebML, DocLine.

*Mishenin A. N.* **Thematic text document segmentation.**

A method for automatic text segmentation and annotation is presented. It first discovers the themes presented in the document collection and then split each document according to these themes.

*Key words:* text segmentation, natural language processing, information retrieval.

---

---

## ОТ РЕДАКЦИИ

Подробная информация о правилах предоставления статей и порядке их рецензирования приведена в выпусках журнала за 2009 г., в вып. 1 за 2010 г. и на сайте факультета ПМ–ПУ (e-mail: vkarelin@apmath.spbu.ru).

## CONTENTS

### APPLIED MATHEMATICS

<i>Ananiev K. I., Demyanova V. V., Demyanov V. F., Kokorina A. V., Svistun S. Ya., Stegalin I. S.</i> Optimization methods in diagnostics problems .....	3
<i>Bedrina M. E., Egorov N. V., Kuranov D. Y., Semenov S. G.</i> Calculation phthalocyaninatozinc on the high-efficiency computer complex .....	13
<i>Boure V. M., Sergeeva A. A.</i> Two firm competition at logistic market .....	22
<i>Zhabko A. P., Zaranik U. P.</i> Approximation of the solutions of exponentially stable difference-differential equations .....	29
<i>Igolkin V. N.</i> A calculation of some unruin kharacteristics of an insurance company by Lundberg's model .....	39
<i>Kurbatova G. I., Popova E. A.</i> On different mathematical models of natural gas flow into pipelines .....	47
<i>Mal'kov V. M., Kabrits S. A., Mansurova S. E.</i> Mathematic modeling of nonlinear deformation elastomeric layer .....	56
<i>Polyakova L. N.</i> The hypodifferential and the $\varepsilon$ -subdifferential of polyhedral function	64

### INFORMATICS

<i>Ageev M. S., Dobrov V. V.</i> An efficient nearest neighbours search algorithm for full-text documents .....	72
<i>Isaev O. P.</i> The compressive sensing approach for the FPGA-based image hardware encoder .....	85
<i>Koznov D. V.</i> On specification of diagram transformations in graphical editors .....	100
<i>Koznov D. V., Smirnov M. N., Dorochoy V. A., Romanovsky K. Yu.</i> WebMLDoc: An approach for changes detection and traceability in user manuals for Web-applications .....	112
<i>Mishenin A. N.</i> Thematic text document segmentation .....	127

ANNOTATIONS .....	134
-------------------	-----

SUMMARIES .....	139
-----------------	-----

FROM EDITORIAL STAFF .....	141
----------------------------	-----