

А. А. Афанасьев, А. Б. Иванов

Сколковский институт науки и технологий

Разработка надёжного программного обеспечения для малых спутников с одноплатным бортовым компьютером

В этой статье мы представим наш подход для решения проблемы отсутствия строгого и надёжного способа разработки программного обеспечения для малых спутников, основанный на фреймворке Behavior-Interaction-Priorities (VIP), а также обсудим возможность его использования на одноплатных бортовых компьютерах и решим возникающие при этом подходе сложности и задачи.

Ключевые слова: малые спутники, строгий подход, VIP фреймворк.

В. В. Куен

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

Передача двухкомпонентных кодов по бинарному симметричному каналу без памяти

Рассмотрена система передачи двухкомпонентных подпространственных кодов по бинарному симметричному каналу без памяти. Проведено моделирование по программе Matlab. Выполнено декодирование по принципу минимума Хэммингова расстояния. Получены характеристики: относительные частоты событий – ошибочных решений, правильных решений и отказов. Проведены теоретические расчёты вероятностей этих событий. Осуществлено сравнение теоретических и экспериментальных данных моделирования.

Ключевые слова: бинарный симметричный канал, подпространственный код, ранговый код, двухкомпонентных кодов, декодирование.

Задачи оптимального управления среднедушевым потреблением с уравнением связи для капиталовооруженности

Рассматривается оптимизационная задача максимизации интегральной дисконтированной полезности потребления с уравнением связи для капиталовооруженности, которое следует из модели экономического роста Солоу. Как известно, Солоу строил свою модель на основании производственной функции Кобба–Дугласа. Однако в математических моделях широко применяются и другие производственные функции. Статистические исследования показывают, что на практике и производственная функция Кобба–Дугласа, и другие известные производственные функции описывают зависимость народнохозяйственной производительности труда от капиталовооруженности лишь приближенно. Поэтому особый интерес представляют собой постановки задач оптимизации, в которых уравнение, следующее из модели Солоу, выступает, как уравнение связи, для произвольного характера зависимости народнохозяйственной производительности труда от капиталовооруженности. Именно в таком виде уравнение связи, следующее из модели Солоу, является удобным инструментом для экономических исследований. Выработка и изучение таких постановок и являются целью настоящей статьи.

Ключевые слова: модель Солоу, экономический рост, капиталовооруженность, среднедушевое потребление, предельная полезность, отвращение к риску.

Д. А. Пасечнюк

Президентский физико-математический лицей № 239

Планирование распределения ресурсов вышки мобильной связи

Рассматривается задача составления расписания распределения (временных) ресурсов базовой станции (сотовой вышки), осуществляющей взаимодействие клиентов (пользователей беспроводных мобильных устройств, имеющих доступ в Интернет) и серверов, с которых они закупают web-страницы (в общем случае файлы).

Ключевые слова: автоматическое составление расписания, планировщик, сотовая вышка, индексные стратегии, вычислительный эксперимент.

А. К. Скиба

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН

Поиск в модели газовых месторождений максимальной длины их общей «полки»

Рассматривается непрерывная агрегированная динамическая модель группы газовых месторождений. Ставится и решается задача максимизации длины общей «полки» газовых месторождений. Предлагаемые к исследованию задачи относятся к классу задач оптимального управления со смешанными ограничениями с нефиксированным временем и подвижным правым концом. Основным математическим аппаратом является принцип максимума Понтрягина в форме Эрроу, в котором используются множители Лагранжа. Полученные результаты анализируются.

Ключевые слова: оптимальное управление, предложение К. Эрроу, модель газовых месторождений, нефиксированное время, подвижный правый конец.

А. В. Тихонов

Компания «Яндекс»

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

Использование навигационных спектров для оценки медийности сайтов сети Интернет

Рекомендательные системы играют важную роль в современной сети Интернет, осуществляя поставку пользователям интересующей их информации. Развитие рекомендательных систем требует как понимания поведения пользователей, так и постоянного совершенствования качества предоставляемой информации. В настоящей работе показано, как использование метода навигационных спектров позволяет существенно улучшить качество оценки медийности сайта. Описывается, как применение данного метода позволило построить для более чем ста различных стран списки сайтов-кандидатов, использованных в дальнейшем в реальной рекомендательной системе.

Ключевые слова: анализ сети Интернет, пользовательское поведение, навигация в сети Интернет, классификация сайтов сети Интернет, рекомендательные системы.

Коды в гранично-ранговой метрике

Рассматриваются коды с гранично-ранговым расстоянием. Эти коды могут использоваться для исправления ошибок строк и столбцов в $(M \times N)$ матрице. Эти ошибки могут быть найдены в массивах микросхем памяти, в записи магнитной ленты или в системе параллельных каналов связи с помехами. В данной работе речь пойдет о конструкции ранговых кодов. В статье описаны коды в гранично-ранговой метрике, исправляющие одиночные решетчатые ошибки, и построены порождающая матрица и проверочная матрица для гранично-ранговых кодов.

Ключевые слова: гранично-ранговая метрика, система параллельных каналов, гранично-ранговое расстояние, граничный ранг, решетчатая конструкция, конечное поле, двоичная матрица, проверочная матрица, порождающая матрица.

О. О. Хамисов

Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН

Регулирование частот в ЭЭС на основе аппроксимации возмущений

Регулирование частоты в электроэнергетических системах (ЭЭС) является одной из наиболее важных проблем электроэнергетики. Частота является индикатором баланса мощности в ЭЭС, и любые нарушения баланса приводят к отклонениям частоты от номинального значения (50 Гц), что может привести к повреждению оборудования или полному отключению сети. В рамках данной работы представлена схема регулирования частоты, основанная на аппроксимации возмущений в сети. Численные эксперименты показывают, что разработанная схема является более эффективной, чем используемое на сегодняшний день регулирование, так как в случае возникновения возмущений возвращает частоты к номинальному значению значительно быстрее.

Ключевые слова: электроэнергетические системы, регулирование частоты, устойчивость линейных систем, устойчивость по отношению к части переменных, вычислительный эксперимент.

А. Э. Хузиева

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

О сильных раскрасках 4-однородных случайных гиперграфов

В работе рассматривается проблема о поиске пороговой вероятности сильной раскрашиваемости случайного 4-однородного гиперграфа в биномиальной модели $H(n, 4, p)$. Раскраска множества вершин гиперграфа называется сильной, если любым двум вершинам $u \neq v$, лежащим в одном ребре, присвоены различные цвета. Оценивается точная пороговая вероятность существования сильной раскраски $H(n, 4, p)$ в r -цветов. Этому порогу отвечает так называемый разреженный случай, когда $p = cn / \binom{n}{4}$ для фиксированного $c > 0$. Доказано, что при $c \leq \frac{r \ln r}{6} - \frac{13}{36} \ln r - \frac{1}{6} - r^{-1/9}$ случайный гиперграф $H\left(n, 4, \frac{cn}{\binom{n}{4}}\right)$ является сильно раскрашиваемым в r цветов с вероятностью, стремящейся к 1 при $n \rightarrow \infty$.

Ключевые слова: случайные гиперграфы, раскраска гиперграфов, сильная раскраска, сильное хроматическое число, метод второго момента.

В. А. Астапенко, Е. В. Сахно

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

Возбуждение перехода $0 \rightarrow 1$ в квантовом осцилляторе под действием электромагнитного импульса гауссовой формы

Рассмотрены особенности возбуждения гармонического квантового осциллятора без затухания электромагнитными импульсами с учетом нелинейных эффектов. Исследованы зависимости вероятности возбуждения перехода $0 \rightarrow 1$ от длительности и несущей частоты для различных амплитуд электрического поля импульса гауссовой формы. Показано, что при малых величинах электрического поля данные зависимости имеют один максимум. С ростом амплитуды поля этот максимум переходит в минимум и наблюдается появление двух новых максимумов.

Ключевые слова: квантовый осциллятор, вероятность квантовых переходов, импульс гауссовой формы.

В. А. Буртелов, А. В. Кудряшов, Е. П. Шешин, Худа Халид Хамид Маджма

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

Компактные источники рентгеновского излучения

Сделан краткий обзор истории открытия и первых этапов исследования свойств рентгеновского излучения. Ранний этап практического применения иллюстрирован историческими примерами. В сжатой форме сопоставлены ключевые свойства рентгеновского излучения и инженерные направления его применения. Показаны основные этапы совершенствования и технической специализации рентгеновских трубок, некоторые принципиальные их ограничения, как компактных источников рентгеновского излучения. Приведён краткий обзор действующих в России государственных стандартов, касающихся рентгеновских трубок и некоторых других компактных источников рентгеновского излучения. Рассмотрены альтернативные рентгеновским трубкам компактные источники рентгеновского излучения – на основе линейных и циклических ускорителей, параметрического излучения, плазменные, лазерно-электронные, изотопные и пироэлектрические. Описаны ключевые свойства, принцип действия и примеры исполнения.

Ключевые слова: рентгеновское излучение, характеристическое излучение, тормозное излучение, эмиссия электронов, ионизация, эффект Комптона, пироэлектрический эффект, массивный анод, прострельный анод.

Йе Хлаинг Тун, Аунг Чжо У, М. Н. Васильев

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

Экспериментальное исследование электрофизических свойств приповерхностной электронно-пучковой плазмы

Экспериментально исследована генерация электронно-лучевой плазмы (ЭПП) вблизи поверхности твердых тел и жидкостей. Проводящие и диэлектрические материалы использовались в качестве субъектов пучкового плазменного воздействия, а различные молекулярные газы (воздух и его компоненты, инертные газы, газообразные углеводороды) были плазмообразующими средами. Образование плазмы изучалось в широком диапазоне давления газа $10^{-1} - 20$ Торр. Выявлены особенности плазменных облаков вблизи поверхности термоэмиссионной керамики. Обнаружено, что испарение материала с поверхности мишени, контактирующей с ЭПП, существенно влияет на форму плазменного облака и ее оптическое излучение.

Ключевые слова: электронно-пучковая плазма, взаимодействие плазмы с поверхностью.

Йе Тинт Хту¹, Хеин Зин Мое¹, В. А. Киреев^{1,2}

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

^{1,2}ФГУП «ЦАГИ» им. проф. Н. Е. Жуковского

Определение характеристик упругости и прочности композиционного материала оболочечных конструкций

Рассматриваются методы и способы для определения комплекса характеристик упругости композиционного материала цилиндрических оболочек, обсуждаются методы определения модулей упругости в осевом, окружном и радиальном направлениях и коэффициентов пуассона при испытании оболочек и трубчатых образцов.

Ключевые слова: оболочка, композиционный материал, характеристики упругости, методы определения.

Л. Л. Теперин^{1,2}, Л. Н. Теперина², Мьё Тхейн¹

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

²Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н. Е. Жуковского

Проектирование аэродинамической поверхности крыла в компоновке с горизонтальным оперением на трансзвуковом крейсерском режиме полета

На примере компоновки крыла и горизонтального оперения пассажирского самолета излагается методика проектирования формы сечений крыла, обеспечивающих минимальные индуктивные и волновые потери в сбалансированном крейсерском полете при заданных коэффициенте подъемной силы, запасе продольной статической устойчивости и числе Маха. Форма в плане и распределение относительных толщин на крыле и оперении фиксированы. Методика состоит из прямого расчета компоновки крылооперение, основанного на решении уравнения для полного потенциала скорости, аналитического представления контуров сечений крыла и метода поиска экстремума. В качестве целевой функции выбрано произведение максимального локального числа Маха на поверхности крыла на индуктивное сопротивление компоновки крылооперение.

Ключевые слова: трансзвуковой крейсерский полет, компоновка крыло горизонтальное оперение, поиск экстремума.