

ОТ РЕДАКЦИИ

Мы продолжаем серию редакционных статей, направленных на то, чтобы дать читателям более объемное представление о материалах, представленных в журнале. Этот номер содержит пять тематических разделов: «Математические основы и численные методы моделирования», «Численные методы и основы их реализации», «Модели в физике и технологии», «Анализ и моделирование сложных живых систем» и «Модели экономических и социальных систем».

В статье А. Н. Божко и В. Э. Ливанцова об оптимизации стратегии геометрического анализа в автоматизированных системах проектирования рассматривается задача минимизации числа геометрических тестов в процессе сборки технических изделий с использованием их гиперграфовой модели на основе теоретико-игрового подхода. В работе представлена формализация задачи минимизации числа геометрических проверок при синтезе сборочных операций и процессов, которая основана на гиперграфовой модели механической структуры изделия. Задача минимизации поставлена как неантагонистическая игра лица, принимающего решение (ЛПР), и природы, в которой ЛПР принимает решение в условиях риска. Авторы описали основные стратегии рационального поведения и критерий принятия рациональных решений в данной игре.

В статье Н. М. Khudhur и I. H. Halil об удалении шума из изображений с использованием алгоритма трехчленного сопряженного градиента описывается новый подход в задаче восстановления изображений. Авторы предлагают новую модификацию эвристических методов трехчленного сопряженного градиента для шумоподавления в изображениях, представленных, например, в работе «A new family of hybrid three-term conjugate gradient methods with applications in image restoration», которую цитируют в статье. Авторы применили этот гибридный метод трехчленного сопряженного градиента (HYCGM) к проблеме восстановления изображений. Численные эксперименты показали перспективные результаты с точки зрения эффективности и применимости этого алгоритма. Предложенный алгоритм демонстрирует более высокую скорость и лучшие численные результаты по сравнению с алгоритмами Флетчера и Ревиса (FR) и трехчленного Флетчера и Ревиса (TTFR). Авторы также утверждают, что новый алгоритм может использоваться и в других приложениях, например искусственные нейронные сети, нечеткие нейронные сети, алгоритмы роевого интеллекта и т. д.

Статья К. Ю. Самсонова, Д. К. Кабанова, В. Н. Назарова и Е. Г. Екомасова о локализованных нелинейных волнах уравнения синус-Гордона в модели с тремя протяженными примесями посвящена рассмотрению различных решений, проявляющихся при формировании связанных локализованных нелинейных волн на трех одинаковых притягивающих протяженных «примесях», которые моделируются пространственной неоднородностью периодического потенциала. С помощью аналитических и численных методов авторами найдены локализованные волны бризерного и солитонного типа. С практической точки зрения результаты, полученные авторами, могут быть полезны при описании динамики волн намагниченности в мультислойных магнетиках.

Статья А. В. Клековкина, Ю. Л. Караваева, А. А. Килина и А. В. Назарова о влиянии хвостовых плавников на скорость водного робота, приводимого в движение внутренними подвижными массами, посвящена изучению динамики водного робота, приводимого в движение двумя эксцентриками. Авторы продолжают серию экспериментальных и теоретических исследований, описанных в серии работ, одна из которых опубликована в нашем журнале в 2018 году. В этих работах рассматривались роботы с корпусом эллиптической формы и килем, благодаря которому обеспечивалось продвижение. В настоящей работе авторы рассматривают рыбоподобную форму корпуса с хвостами различной жесткости. В частности, исследуется вопрос о скорости продвижения робота с различными хвостами.

В статье А. Н. Долуденко, Ю. М. Куликова и А. С. Савельева о хаотизации течения под действием объемной силы исследовано воздействие вынуждающей объемной гармонической силы на жидкость. Получено аналитическое решение для распределения скорости, давления и их производных. В работе представлены результаты численного моделирования с помощью пакета OpenFOAM и численных схем КАБАРЕ и МакКормака. Проведено сравнение этого моделирования с аналитическими результатами для таких параметров, как кинетическая энергия, скорость диссипации кинетической энергии, скорость диссипации вследствие сдвиговой вязкости, дилатационная диссипация, интегральная энтропия и интегральная палинтрофия. Отмечено, что хаотизация поля течения наблюдается как при малых, так и при больших числах Рейнольдса.

В статье К. Шаббира, О. Я. Извекова и А. В. Конюхова о моделировании двухфазного течения в пористых средах с использованием неоднородной сетевой модели предложена новая математическая модель двухфазной несжимаемой фильтрации на основе неоднородной сети капиллярных трубок. С использованием предложенной модели, решены задача противоточной пропитки низкопроницаемого блока смачивающей жидкостью и задача двухфазного вытеснения в неоднородной среде с переменными по пространству фильтрационно-емкостными свойствами. На основе расчетов определены осредненные характеристики течений. Особенностью модели, реализованной авторами, является неоднородность сети капилляров. Предполагается, что трубки, составляющие сеть капилляров, имеют различный радиус. В рамках такой неоднородной сетевой модели авторы предлагают оригинальный способ распределения потоков жидкостей в узлах: смачивающая жидкость направляется в более тонкие капилляры, обеспечивая минимум поверхностной энергии контакта флюидов и скелета. В настоящее время влияние капиллярных сил на параметры многофазных течений в структурно неоднородных пористых средах представляет большой интерес в задачах нефтяного инжиниринга, экологических и других приложениях.

Статья С. Т. Pham, М. N. Phan и Т. Т. T. Tran о классификации изображений на основе глубокого обучения с автоматическим определением релевантности и структурированным байесовским отсечением посвящена поиску решения проблемы переобучения глубоких нейронных сетей, используемых для классификации изображений. В своей работе авторы вводят усеченное лог-равномерное априорное и усеченное лог-нормальное вариационное приближение, а также автоматическое определение релевантности с байесовскими глубокими нейронными сетями. Априорное распределение действует как регуляризатор, направляя процесс обучения к более простым решениям и уменьшая переобучение. Авторы тестировали модель на двух наборах данных: Канадского института перспективных исследований и набора данных макроскопических изображений древесины. На этих данных модель уменьшила переобучение в задачах классификации.

Статья А. А. Любушина и Е. А. Родионова об анализе прогностических свойств тремора земной поверхности с помощью разложения Хуанга посвящена изучению возможности использования информации о смещениях земной поверхности, регистрируемой с помощью GPS-станций, для прогнозирования сейсмических событий. Авторами исследованы данные за 15 лет, регистрируемые вблизи Японских островов. Выбор данной области обусловлен наличием в свободном доступе данных о движениях дневной поверхности (сайт Геодезической лаборатории Невады) и интенсивности произошедших землетрясений (сайт USGS). Таким образом, появляется возможность апробирования предлагаемых в работе методов выявления прогностических свойств. Предложенный процесс анализа данных со станций GPS многостадийный, содержит достаточно большое число «настраиваемых» параметров. Авторами детально излагается и обосновывается процедура последовательного подбора конкретных параметров, в частности разбиение станций на кластеры, выявление высокочастотной компоненты сигналов, проведение модовой декомпозиции. Отдельно оговаривается преодоление технических сложностей, встречающихся, например, при обработке граничных точек во временных рядах.

В статье А. В. Беляева о стохастических переходах от порядка к хаосу в метапопуляционной модели с миграцией рассматриваются стохастические эффекты в исследуемой модели. Каждая из подсистем моделируется отображением Рикера, при этом рассматривается случай, когда в условиях изоляции первая подсистема находится в равновесном режиме, а вторая — в хаотическом. Для детерминированной модели проведен бифуркационный анализ и локализованы параметрические зоны периодических и хаотических режимов. Методами прямого численного моделирования с использованием показателей Ляпунова исследованы стохастические переходы от порядка к хаосу. В исследовании индуцированных шумом переходов продемонстрированы возможности аналитического подхода, основанного на технике функции стохастической чувствительности и методе доверительных областей. Проведен сравнительный анализ воздействия случайных возмущений на циклы для трех зон порядка. Выявлены условия, при которых происходит переход периодического режима в хаотический.

Статья М. А. Пантелеева, Е. С. Бершадского, А. М. Шибeko и Д. Ю. Нечипуренко об актуальных проблемах компьютерного моделирования тромбоза, фибринолиза и тромболитика представляет собой обзор некоторых математических моделей процессов формирования артериальных и венозных тромбов. Ввиду того, что отдельным аспектам процесса и математическим моделям посвящено огромное число работ, авторы не претендуют на полноту охвата материала. Авторы обзора стремятся показать, где, на их взгляд, сосредоточены наиболее важные проблемы моделирования такого сложного процесса, как образование тромбов. Работа, несомненно, будет полезна исследователям, занимающимся различными аспектами свертывания крови.

Статья С. С. Хрущева, П. В. Фурсовой, Т. Ю. Плюсниной, Г. Ю. Ризниченко и А. Б. Рубина об анализе скорости электронного транспорта через фотосинтетический цитохромный b_6f -комплекс посвящена моделированию переноса электронов в центральном звене фотосинтетического электронного транспорта. b_6f -комплекс гомологичен цитохромному bc_1 -комплексу дыхательной цепи митохондрий и ряда бактерий и, в отличие от bc_1 -комплекса, гораздо менее исследован. Цитохромный b_6f -комплекс тем не менее имеет ряд отличий от bc_1 -комплекса: в частности, в нем больше кофакторов. В работе построена модель переноса электрона в b_6f -комплексе с учетом всех возможных реакций. Полученные результаты интересны для исследователей фотосинтеза и цитохромного b_6f -комплекса; в частности, построенная модель может быть основой для моделирования других комплексов фотосинтетической и дыхательных цепей. Статья хорошо сочетает в себе описание математического аппарата и его применения к решению проблемы характеристики реакций переноса в b_6f -комплексе.

Статья М. F. Ansori, H. Al. Jasir, A. H. Sihombing, S. M. Putra, D. A. Nurfaizah и E. Nurulita об оценке влияния базовой процентной ставки по депозитам на динамику банковских кредитов описывает проблему управления процентными ставками коммерческих банков путем изменения базовой процентной ставки по депозитам регулятора. Предложена формализация задачи путем введения соответствующих переменных и предположения о некоторых соотношениях между ними. Приведен анализ равновесия динамики кредитов теоретическими и численными методами. Работа представляет собой интересное теоретическое исследование в области моделирования процесса ценообразования на банковские продукты и реакции этого процесса на параметр базовой ставки.

Мы надеемся, что данный материал позволит вам лучше ориентироваться в этом номере журнала и привлечет более пристальное внимание к какой-либо из опубликованных статей.

*С уважением от имени редакции,
Н. Митин*