
ОТ РЕДАКЦИИ

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

Статья А. В. Способина о бессеточном алгоритме расчета взаимодействия крупных частиц с ударным слоем в сверхзвуковых гетерогенных потоках посвящена численному моделированию двухфазных течений сверхзвукового обтекания затупленного тела потоком вязкого газа с примесью относительно крупных частиц, масса которых позволяет после отражения от поверхности выйти за пределы ударного слоя, двигаясь по инерции навстречу набегающему потоку. Численное моделирование основано на бессеточном методе решения системы уравнений газовой динамики, в основе которого лежит МНК-аппроксимация частных производных по направлению газодинамических величин и их функций, использует анизотропное распределение вычислительных узлов для разрешения течения в пограничном слое с целью расчета конвективного теплового потока от газа к поверхности.

В статье М. В. Максименко и А. В. Григорьева о методе обработки данных акустико-эмиссионного контроля для определения скорости и локации каждого сигнала рассматривается подход к обработке данных акустико-эмиссионного контроля для определения расположения источников зарегистрированных сигналов. Ключевой особенностью предлагаемого метода по сравнению с подходами, устоявшимися в индустрии, является отказ от предварительного задания фиксированной скорости звука в материале объекта. В статье представлен хороший обзор предметной области, из которого очевидна актуальность работы. Отдельно следует отметить тот факт, что авторы рассматривают особенности распространения возмущений в твердом теле, которые приводят к образованию от одиночного события набора волн, распространяющихся с разной скоростью и затухающих на различном удалении от источника. К однозначно сильным сторонам работы следует отнести тестирование предложенного метода на экспериментальных данных.

Статья Н. В. Быкова о моделировании кластерного движения беспилотных транспортных средств в гетерогенном транспортном потоке посвящена исследованию модели транспортного потока, в которой различаются два типа транспортных средств — беспилотные автотранспортные средства (БАТС) и АТС, управляемые человеком. При этом методология исследования состоит в имитационном моделировании, где алгоритмизация осуществляется с использованием элементарных клеточных автоматов С. Вольфрама. В статье предложено две модели. Первая модель трафика основана на клеточном автомате с кодом 184 по С. Вольфраму, где типы транспортных средств различаются по вероятностям перемещения вперед при наличии свободной клетки впереди по ходу движения. Вторая модель реализует однополосное движение со светофором. Управляемые человеком АТС движутся по правилу клеточного автомата с кодом 184, а движение перед светофором с красным светом и после него моделируется соответственно клеточным автоматом с кодом 252 и клеточным автоматом с кодом 136. В статье отмечается, что цель — выявить качественное влияние наличия доли беспилотных транспортных средств. Основной вывод сводится к тому, что, как показывает имитационное моделирование, увеличение доли беспилотных средств улучшает ситуацию и увеличивает скорость транспортного потока.

В статье А. Ю. Ветлужского об анализе дисперсионных характеристик металлических фотонных кристаллов методом разложения по плоским волнам рассматривается решение уравнения Максвелла для амплитуд электрического вектора с диэлектрической проницаемостью, зависящей

от координат. В общем случае решение задач такого типа может быть получено только численно. Автор решает эту задачу для случая, когда диэлектрическая проницаемость является периодической функцией, что характерно для фотонных кристаллов. Ввиду периодической структуры диэлектрической проницаемости автор предлагает метод разложения по плоским волнам, рассматривая при этом коэффициенты разложения для электрического вектора, зависящие от вектора обратной решетки кристалла. В результате такого подхода автором получено уравнение, позволяющее определять собственные частоты задачи, зависящие от волнового вектора. Далее автор конкретизирует задачу, рассматривая систему параллельно ориентированных цилиндрических элементов, что позволяет уменьшить размерность до 2 и рассматривать собственные волны в двумерной системе. На основе предложенного метода автором проведен анализ зависимости относительной частоты от волнового вектора и построены дисперсионные диаграммы при различных коэффициентах заполнения алюминиевыми цилиндрами, а также проведено сравнение с экспериментами. Такой анализ и сравнение с экспериментами показали эффективность данного метода для фотонных кристаллов.

Статья У. И. Янковской, М. Д. Старостенкова и П. В. Захарова о молекулярно-динамическом исследовании механических свойств кристалла платины, армированного углеродной нанотрубкой при одноосном растяжении, посвящена изучению механических свойств композиционных материалов на основе платины и углеродной нанотрубки с использованием метода атомистической молекулярной динамики. Авторы провели анализ влияния скорости деформации, который показал, что предел текучести при растяжении увеличивается с увеличением скоростей деформации, а модуль упругости имеет, скорее, тенденцию к уменьшению при увеличении скорости деформации. Авторы также продемонстрировали, что по сравнению с чистой платиной модуль Юнга увеличился на 40 % для Pt-C, а эластичность композита меньше на 42,3 %. В целом подробно рассмотрены механизмы разрушения, включая пластическую деформацию в атомистическом масштабе.

Статья Н. А. Кубасовой и А. К. Цатуряна о молекулярно-динамической оценке механических свойств фибриллярного актина посвящена изучению механических свойств одного из основных компонентов цитоскелета — актинового микрофиламента. Тема исследования уже много лет вызывает большой интерес у научного сообщества, поскольку актиновые нити задействованы во множестве критически важных физиологических процессов, а механические свойства этих структур тонко регулируются в клетках для выполнения конкретных биологических задач. Исследование выполнено с помощью метода полноатомной молекулярной динамики, что позволяет авторам с высоким пространственно-временным разрешением изучить механику нити актина. Авторы исследуют довольно большую систему — филамент длиной 24 мономера в ячейке с водой и ионами.

В статье G. Suganya и R. Senthamarai об аналитической аппроксимации нелинейной модели борьбы с вредителями кокосовых пальм методом гомотопического анализа рассматривают решение дифференциальных уравнений, описывающих взаимодействие хищника (*Pseudomallada astur*) с морщинистой спиралевидной белокрылкой (*Aleurodicus rugioperculatus*) на кокосовых пальмах. В результате методом гомотопического анализа было получено приближенное аналитическое решение математической модели. Математическая модель, представленная в этой статье, довольно проста и может быть решена численно. Численное моделирование производилось с помощью MATLAB. Аналитические результаты хорошо согласуются с численным моделированием.

Статья О. Л. Ревуцкой и Е. Я. Фрисмана «Промысловое воздействие на динамику популяции с возрастной и половой структурой: оптимальный равновесный промысел и эффект гидры» посвящена анализу решений дискретной по времени математической модели динамики численности популяции с возрастной и половой структурой с учетом эксплуатации такой популяции,

а именно избирательного промысла с постоянной долей изъятия. Одним из результатов этого анализа является определение границ существования эффекта гидры, т. е. роста равновесной численности эксплуатируемой группы популяции при увеличении доли ее изъятия в ходе промысла. Особый интерес вызывает то, что область существования эффекта гидры лежит в области устойчивости равновесных решений.

В статье А. П. Петрова, О. Г. Подлипской и Г. Б. Прончева о моделировании динамики общественного внимания к протяженным процессам на примере пандемии COVID-19 рассматривается модель, которая является достаточно простой и неплохо описывает временную зависимость спада общественного внимания к протяженному по времени общественно значимому процессу, которым является пандемия COVID-19. Полученные результаты интересны, особенно в сравнении с зависимостью спада общественного внимания к не протяженным по времени событиям (выборы, референдумы и т. п.). Но в своей работе авторы ограничиваются рассмотрением процесса спада общественного внимания после одного первого пика пандемии COVID-19, тогда как развитие пандемии и новые штаммы вируса привели к новым пикам пандемии и к новым всплескам общественного внимания. Но для рассмотренного процесса предложенные модели и выводы представляются адекватными и достоверными. Также авторами даны пояснения к трудностям и перспективам модельного изучения общественного внимания к социально-политическим процессам, которые носят протяженный характер.

В статье Н. В. Белотелова и Ф. В. Логинова «Агентная модель межкультурных взаимодействий: возникновение культурных неопределенностей» рассматривается имитационная агентная модель межкультурных взаимодействий в стране, население которой принадлежит к разным культурам. Предложенная математическая модель отображает взаимосвязь степени погруженности агента (субъекта) в культуру, образования кластеров межкультурного взаимодействия и демографических показателей. В работе приводятся результаты имитационного моделирования, которые иллюстрируют влияние демографических и образовательных процессов на динамику межкультурных кластеров.

В статье А. Б. Попова о неэкстенсивной статистике Тсаллиса системы контрактов организаций оборонно-промышленного комплекса рассматривается статистический анализ стоимостных распределений контрактов на исполнение государственного оборонного заказа (ГОЗ) на примере отдельно взятого предприятия. Предлагается гипотеза о соответствии этих распределений модифицированному распределению Бозе – Эйнштейна разреженного газа. Эмпирические распределения, полученные на примере предприятия за 2007–2021 годы, сравниваются с теоретическим распределением деформированного с помощью энтропии Тсаллиса распределения Бозе – Эйнштейна. Отмечается хорошее согласие между эмпирическими и теоретическими кумулятивными функциями распределения. Данный вывод подтверждается приведенными графиками кумулятивных функций для нескольких лет.

В статье Н. А. Игнатьева и У. Ю. Тулиева о семантической структуризации текстовых документов на основе паттернов сущностей естественного языка рассматривается классификация текстов, которая опирается на алгоритмы создания паттернов из слов (понятий) естественного языка на основе самих классифицируемых текстов на основе модели «мешок слов». Паттерны применяются для снижения размерности исходного пространства классификации в описании документов и поиска семантически связанных слов по темам. Процесс снижения размерности реализуется через формирование по паттернам латентных признаков. Предлагаемая методика позволяет оперативно классифицировать тексты, принадлежащие разным тематическим областям. В работе показано, что данный метод эффективно применяется в задачах классификации текстов, принадлежащих разным тематическим областям.

В статье М. Ю. Ворониной и Ю. Н. Орлова об определении автора текста методом сегментации предложен новый метод машинной идентификации автора литературного текста. Для

этого используются эталонные распределения биграмм, то есть пар буквосочетаний, по корпусу текстов, отобранных для обучения. Каждому автору отвечает эталонное распределение частот буквосочетаний, с которым сравнивается распределение частот в тексте из тестируемой группы. Автор ближайшего эталона к данному тексту в норме суммы модулей разностей частот объявляется автором текста. В данной работе отмечены две проблемы такой идентификации. Во-первых, для каждого текста имеется всего лишь один статистический эксперимент по сравнению его распределения частот с эталонными частотами корпуса. Желательно было бы построить индикатор, подтверждающий правильность вывода из такого эксперимента. Во-вторых, если эталон автора текста отсутствует в библиотеке, то ближайший эталон все равно будет найден, но он, естественно, будет неправильным. Тогда требуется индикатор, который покажет, что эталон автора отсутствует. Поскольку оба индикатора статистические, существует некоторая вероятность их ошибочного срабатывания. Трудность двухуровневой модели идентификации состоит в том, что вероятность верной первичной идентификации не должна быть ухудшена. В данной работе предложено наряду с идентификацией полного текста провести аналогичную идентификацию фрагментов того же текста и построить второе эталонное распределение — зависимости доли правильной идентификации от длины фрагмента. Было выяснено, что правильный автор устойчиво присутствует как автор фрагмента на разных длинах, тогда как чужой автор и, в частности, второй ближайший эталон после правильного идентифицируются неустойчиво. Это позволило построить второй индикатор, не ухудшающий первичную идентификацию.

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

*С уважением от имени редакции,
Н. Митин*