

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».

В статье А. И. Бергер и С. А. Гуда о свойствах алгоритмов поиска оптимальных порогов для задач многозначной классификации рассматривается актуальное направление исследования свойств алгоритмов многозначной классификации, возникающих при решении задач статистического анализа данных во многих прикладных областях. Популярная F -мера в этой области исследований имеет ряд недостатков, поэтому авторы предложили два алгоритма оптимизации: метод линеаризации и метод анализа области определения особым образом введенного отображения. Область применимости этих алгоритмов достаточно широка, что позволило использовать их для решения задач экстремальной классификации. В работе был проведен сравнительный анализ этих алгоритмов для исследования моделей многозначной классификации путем проведения вычислительных экспериментов на трех типах данных: текстовая, изображения и искусственно сгенерированный набор. Особая сложность решаемой задачи связана с тем, что ее приходится решать в пространстве, размерность которого может превышать сотни тысяч.

Статья М. Ahmed, M. Hegazy, A. Klimchik, R. A. Voby об объединении данных лидара и камеры в самоуправляемых автомобилях посвящена проблеме обнаружения и отслеживания объектов на основе слияния данных камеры и лидара для лучшего восприятия окружающей среды. Лидар — это технология получения и обработки информации об удаленных объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления поглощения и рассеяния света в оптически прозрачных средах. В статье рассматривается слияние данных камеры и лидара для трех основных классов: автомобили, велосипедисты и пешеходы. Авторы объединяют данные 3D-модели детектора, которая получает входные данные от лидара, и данные 2D-детектора, который получает входные данные от камеры. В работе использовался показатель средней точности (mAP), чтобы оценить модель обнаружения. Авторы показали, что предложенный ими подход может давать хорошие результаты и эффективно работать в практических ситуациях в режиме реального времени.

В статье Е. В. Мелешко, Т. С. Афанасенко, Ш. М. Гаджимирзаева, Р. А. Пашкова, Р. А. Гиля-Зетинава, Е. А. Цыбулько, А. С. Зайцевой и А. В. Хельваса о дискретном моделировании процесса восстановительного ремонта участка дороги рассматривается тема численного моделирования процесса поддержания готовности участка дорожной сети. Авторами предложены подход к построению имитационной модели действий сил и средств и способ отображения их действий в виде циклограммы. Получены численные оценки, позволяющие определить длину участка дороги в зависимости от параметров окружения, и показана возможность использования квазиоптимального алгоритма принятия решения по управлению силами и средствами. Полученные результаты могут быть применены при разработке имитационных моделей действий сил и средств подразделений инженерных войск при решении задач поддержания и восстановления транспортной инфраструктуры в условиях ведения боевых действий и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Статья О. В. Борисовой, И. И. Борисова, К. А. Нуждина, А. М. Ледюкова и С. А. Колюбина «Численное проектирование механизмов замкнутой кинематики: синтез эргономичного модуля экзоскелета для поддержки спины» посвящена задаче одновременной оптимизации механики и системы управления механизмов робототехнических систем. Под оптимизацией механики

понимается поиск оптимальной структуры, геометрических параметров, распределения массы среди звеньев и их податливости; под управлением — поиск траекторий движения сочлененных механизмов. В работе представлен обобщенный метод структурно-параметрического синтеза неполноприводных механизмов, который реализует концепцию морфологического расчета законов управления за счет особенностей механической конструкции. Предложенный метод апробирован на задаче оптимизации структуры и геометрических параметров пассивного механизма модуля поддержки спины промышленного экзоскелета. В статье приведены результаты имитационного моделирования.

Статья И. Г. Русяка, В. А. Тененева, В. Г. Суфиянова и Д. А. Ключкина «Моделирование неравномерного горения и напряженно-деформированного состояния пороховых элементов трубчатого заряда при выстреле» посвящена определению состояния трубчатых пороховых элементов в процессе артиллерийского выстрела. С точки зрения математического моделирования рассматриваемая задача относится к типу сопряженных задач. Авторы решают газодинамическую задачу движения продуктов горения пороха в камере и описывают напряженно-деформированное состояние пороховых элементов с учетом решения газодинамической задачи. Работа является развитием исследования первых двух авторов, опубликованного в нашем журнале в пятом номере за 2021 год.

Статья О. Л. Ждановой, В. С. Жданова и Г. П. Неверова о моделировании динамики планктонного сообщества с учетом токсичности фитопланктона посвящена анализу решений разностных (с дискретным временем) уравнений, которые моделируют взаимодействия между популяциями («видами») зоопланктона и двумя конкурирующими за ресурс популяциями фитопланктона: токсичным в отношении зоопланктона и нетоксичным. В статье показано, как в результате взаимодействия между модельными популяциями формируется широкое разнообразие сценариев, характеризующих модельное планктонное сообщество в условиях, когда конкуренция между «видами» слабее, чем самолимитирование. Специальный раздел статьи посвящен качественному сравнению представленных в статье результатов с результатами, полученными ранее в лабораторных экспериментах с применением хемостатов, в ходе которых изучались взаимодействия в системах «коловратка – водоросль» и «фаг – бактерия».

Статья Б. Х. Нгуен, Т. Д. Ха и В. Г. Цибулина о мультистабильности для системы трех конкурирующих видов посвящена моделированию и анализу динамических режимов в системах взаимодействующих популяций трех конкурирующих видов. Важной особенностью этой модели является мультистабильность. В работе проведено численно-аналитическое исследование соответствующей системы уравнений на основе косимметричного подхода, позволившего определить соотношения на параметры, при которых возможны несколько устойчивых равновесий, переход к которым определяется начальными условиями. Авторы удачно фокусируются на изучении параметрической зоны, когда в системе сосуществуют два устойчивых предельных цикла. Статья в большей степени посвящена математической стороне проблемы, а не биологическим аспектам рассматриваемой задачи.

Статья И. А. Башкирцевой, Т. В. Перваловой и Л. Б. Ряшко о методе стохастической чувствительности в анализе динамических трансформаций в модели «две жертвы – хищник» посвящена моделированию и анализу сложных колебательных режимов, как регулярных, так и хаотических, в системах взаимодействующих популяций в присутствии случайных возмущений на примере одного из интересных частных случаев модели «хищник – две жертвы». Особенностью этой модели является мультистабильность. В своей работе авторы удачно фокусируются на изучении параметрической зоны тристабильности, когда в системе сосуществуют устойчивое равновесие и два предельных цикла. Такие тристабильность и биритмичность в присутствии случайных возмущений порождают новые динамические режимы, не имеющие аналогов в детерми-

нированном случае. Авторы проводят детальное изучение стохастических явлений, вызванных случайными флуктуациями скорости роста второй популяции жертв.

В статье Т. Т. Уифтера, Ю. Н. Разумного, А. В. Орловского и В. К. Лобанова о мониторинге распространения борщевика Сосновского с использованием алгоритма машинного обучения «случайный лес» в Google Earth Engine предложена идентификация пространственного распространения активного инвазионного вида растений борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) на основе его спектральных свойств с использованием материалов спутниковой съемки. Авторами дан подробный обзор возможностей дистанционного зондирования в решении широкого спектра проблем, касающихся геопространственных данных. Затронуты также вопросы использования инструментария, в частности Google Earth Engine. В качестве территории исследований взят Московский регион, в пределах которого вид имеет практически повсеместное распространение, однако дифференцированное по обилию в сообществах в разных районах. Опорными данными о спектральных характеристиках земной поверхности послужили снимки Sentinel-2 (исходные каналы и спектральные индексы), об абсолютной высоте как одном из предикторов произрастания борщевика — цифровая модель рельефа SRTM. Авторами обосновано использование метода random forest и алгоритма контролируемой попиксельной классификации для решения поставленных задач. Основным результатом работы является составленная модельная карта распространения борщевика Сосновского (места находок вида). Определен вклад предикторов на итоговую модель. Дана оценка качества классификации, которая оказалась очень высокой.

В статье С. Ю. Малкова, А. В. Коротаева и О. И. Давыдовой о мировой динамике как объекте моделирования, посвященной пятидесятилетию первого доклада Римского клуба, рассматриваются результаты исследований по математическому моделированию и прогнозированию мировой демографо-экономической динамики. Статья носит во многом методологический характер. Математическое моделирование показывает, что человечество в настоящее время переходит на принципиально новую фазу исторического развития, происходит переход человеческого общества в новое фазовое состояние, облик которого еще не определен. Моделирование показывает, что возможны различные варианты дальнейшего развития (в зависимости от того, как будут развиваться социально-экономические и социально-политические процессы).

Статья В. А. Суздальцева, И. В. Суздальцева и Э. Г. Тахавовой об извлечении нечетких знаний при разработке экспертных прогнозных диагностических систем посвящена методу оценки и оптимизации базы вопросов, задаваемых эксперту, что имеет значение при разработке систем прогнозирования. Метод использует представления и средства нечеткого анализа. Проверка метода проведена на умозрительной модели, в которой рассматривается от пяти до восьми симптомов, для каждого из которых может быть выделено три уровня. Также авторы пишут, что предложенный метод был реализован на практике для создания экспертной системы для диагностики патологии беременности.

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*