
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 М. В. Киселева, А. М. Урусова и А. Ю. Иваницкого о методе адаптивных гауссовых рецептивных полей для спайкового кодирования числовых переменных рассматривается одна из проблем, возникающая при использовании импульсных нейронных сетей, — выбор метода кодирования числовых данных в виде последовательностей спайков. Под спайками понимаются бескачественные атомарные объекты, которыми обмениваются нейроны в импульсных нейросетях. Авторы статьи предлагают усовершенствованный метод, который обеспечивает более эффективное преобразование данных с сохранением максимального объема информации и достижением более высокой точности прогнозирования.

В статье В. Н. Белотелова и А. Н. Дарьиной о методе поиска касательных в задаче быстрого действия для колесного мобильного робота рассматривается решение задачи оптимального управления для кинематической модели колесного робота с дифференциальным приводом. Задача включает статические круговые фазовые ограничения и критерий быстрого действия. В работе рассматривается подход, позволяющий получить точное решение задачи оптимального управления с фазовыми ограничениями для конкретного вида ограничений, модели и критерия оптимизации. Авторы также переформулируют задачу как задачу определения минимального пути на ориентированном графе, в котором узлами являются пути по кускам окружностей фазовых ограничений, а дугами являются касательные между окружностями; соответственно, узлом-источником является точка начального состояния, а узлом-стоком — точка терминального состояния. Существенным результатом авторов является обоснование перехода от задачи оптимального управления к поиску оптимального пути на ориентированном графе.

В статье П. А. Павлова о математических моделях и методах организации вычислений в мультипроцессорных системах рассматривается задача получения аналитических оценок общего времени выполнения неоднородных и одинаково распределенных конкурирующих процессов при неограниченном и ограниченном параллелизме по числу процессоров многопроцессорной системы для синхронного режима. Доказаны теоремы о величине минимального общего времени выполнения одинаково распределенных конкурирующих процессов и стационарных распределенных конкурирующих процессов в синхронном режиме при ограниченном числе копий программного продукта.

В статье М. И. Фахретдинова и Е. Г. Екомасова о локализованных волнах уравнения φ^4 в модели с двумя протяженными примесями исследуются аналитические и численные решения уравнения φ^4 для потенциала с двумя пространственными прямоугольными неоднородностями — «примесями». Эта задача носит теоретический характер и имеет практическое приложение в различных областях науки (от космологии до биофизики). Данная работа естественным образом входит в серию работ коллектива, в который входят авторы. Одна из работ этой серии опубликована в четвертом номере нашего журнала за 2024 год. В статье для исследуемого уравнения показана возможность генерации связанных колебаний локализованных на двух одинаковых притягивающих протяженных примесях волн бризерного типа. Найдены три возможных вида колебаний (синфазные, антифазные колебания и колебания в виде биений) и определены условия их реализации. Также найдена зависимость параметров и вида связанных колебаний локализованных волн от начальных условий.

Статья О. Б. Кудряшовой, А. Б. Ворожцова и Ю. М. Михайлова об исследовании возможности обнаружения следов опасных веществ на основе детекции паров посвящена разработке и анализу математической модели испарения следов опасных веществ с поверхности. Предложенная модель, основанная на уравнении Герца – Кнудсена – Ленгмюра и уравнении Клаузиуса – Клапейрона, позволяет учитывать влияние целого ряда факторов: физико-химических свойств вещества, температуры среды, поверхностной плотности вещества и адгезионных характеристик. Авторами обосновано введение безразмерного комплекса γ , определяющего характер испарения. Это дает возможность обобщить результаты на широкий спектр веществ и условий, что существенно расширяет прикладную применимость модели.

В статье А. Н. Крючечниковой, Т. Г. Левдик и А. Р. Браже о моделировании морфологии астроцитов с применением алгоритма колонизации пространства рассматриваются особенности развития морфологии астроцитов млекопитающих и предлагается феноменологический алгоритм моделирования морфологии этих клеток. Особый интерес представляет модификация этого алгоритма с двумя классами аттракторов, имитирующая стадии установления нормальной морфологии астроцитов. Предлагаемый алгоритм может быть интересен для задач вычислительной морфологии, например моделирования кальциевой динамики в астроцитах и установления связи между морфологией и особенностями кальциевой сигнализации в этих клетках. В работе были выделены области параметров алгоритма, которые позволяют генерировать образцы, близкие к реальным клеткам, если сравнивать их в рамках определенных критериев, предложенных авторами. Разработанная модель имеет ряд полезных приложений как общетеоретического, так и вполне практического свойства.

В статье Р. М. Айнбиндера и А. Э. Рассадина об миграции популяции по экологической нише с пространственно неоднородной локальной емкостью рассматривается модель пространственно-временной динамики некоторой популяции, обитающей на одномерном неограниченном ареале. Предполагается, что локальная динамика описывается моделью Ферхюльста, и к ней добавляется однородная по ареалу адвекция, которую авторы интерпретируют как «миграции популяции в целом». Обращает на себя внимание введение в модель пространственной неоднородности, которую можно рассматривать как локальную емкость экологической ниши. В работе подробно исследуются два вида неоднородности: ступенчатая и холмообразная. В первом случае емкость экологической ниши ступенчато растет вдоль ареала в том же направлении, куда направлена и адвекция. В процессе адвекции особи смещаются по ареалу в область с большей экологической нишей. Во втором случае большие значения экологической ниши соответствуют ограниченной части ареала, через которую происходит миграция. Авторы получают для этих случаев аналитические формулы и строят по ним графики решений при различных параметрах модели.

В статье С. Ю. Малкова и А. А. Рубинштейна о модели переключающегося режима воспроизводства с континуальным множеством производственных подсистем в условиях сбалансированного роста проводится исследование в области теории переключающегося воспроизводства и соответствующих математических моделей. В рамках этого направления моделируется взаимодействие финансового и реального секторов экономики, причем экономика представляется как совокупность производственных подсистем, отличающиеся друг от друга лишь возрастом основного капитала. В отличие работ, исследующих системы с конечным числом производственных подсистем, которые в статье названы исходными, в представленной работе рассматривается частный случай сбалансированного экономического роста при бесконечном числе производственных подсистем. Такой подход позволяет получить достаточно простые аналитические выражения и существенно уменьшить объем вычислений. Кроме того, он облегчает анализ влияния денежно-кредитной политики на экономическую динамику, хотя и за счет упрощения модели переключающегося режима воспроизводства.

Мы надеемся, что данный материал позволит 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*