

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 1.2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ, ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

Программа 1.2.1. Теория дифференциальных уравнений и математическая физика

В Институте математики им. С. Л. Соболева доказана локальная по времени теорема существования и единственности решения с поверхностью тангенциального разрыва уравнений магнитной гидродинамики идеальной сжимаемой жидкости в весовом анизотропном пространстве Соболева. При этом предполагается, что в начальный момент времени в каждой точке поверхности разрыва выполнено найденное достаточное условие линейной устойчивости плоского разрыва.

Создан и успешно апробирован пакет программ STER+, предназначенный для численного исследования автономных систем и систем нелинейных уравнений в зависимости от параметров моделей (моделирование процессов в биологии, катализе, нанотехнологиях и т. д.).

Разработан универсальный подход к построению методов интеллектуального анализа данных, основанный на функции конкурентного сходства.

Изучена сложность и найдены решения ряда новых задач комбинаторной оптимизации, возникающих при реализации апостериорного подхода к помехоустойчивому анализу и распознаванию числовых последовательностей, имеющих квазипериодическую структуру; обоснованы точные и приближенные полиномиальные алгоритмы решения этих задач.

Разработаны методы автоматического формирования гиперкубического представления данных из существующей базы данных на основе межмодельных преобразований, позволяющие избавиться от проектирования и программирования приложений для аналитической обработки данных.

В Институте динамики систем и теории управления исследованы управляемые системы с зависящими от времени субдифференциальными операторами и возмущениями монотонного типа при невыпуклых ограничениях на управления. Субдифференциальные операторы, возмущения, ограничения на управление и начальные условия зависят от параметра. Ис-

следована зависимость решений таких систем от параметра. В качестве приложения рассмотрена управляемая система параболического типа, правая часть которой содержит p -лапласиан и субдифференциалы индикаторных функций выпуклых, замкнутых множеств, являющихся значениями зависящей от времени многозначной функции. Показано, что предел последовательности решений этой системы при $p \rightarrow \infty$ является решением управляемой системы, описываемой обыкновенным дифференциальным уравнением, вид которого установлен.

В том же Институте исследованы качественные свойства решений дифференциальных включений с обобщенными функциями и систем управления с разрывными и обобщенными функциями в правых частях, обоснована корректность аппроксимации импульсными системами обычных управляемых систем с ограниченными на малых промежутках времени управлениями.

Решена задача о стабилизации механической системы релейными управлениями для целевого множества, описываемого разрывными по времени функциями. В основу положен принцип декомпозиции управления. Это приводит к движению системы с кусочно-непрерывными скоростями, которые являются решениями некоторой непрерывно дискретной системы с позиционными и импульсными управлениями. Позиционное управление (обычная функция) обеспечивает стабилизацию движения по целевому множеству между моментами приложения импульсов. Предложенный подход позволил впервые решить задачу слежения (движение по наперед заданной траектории) и задачу управляемости (перевод системы из одного обобщенного состояния в другое) одновременно в скользящем режиме, минуя переходные процессы. Импульсы меняют обобщенные скорости движения по выбранной в пространстве обобщенных состояний траектории скачкообразно, в частности, могут обратить их в нуль, и тогда позиционное управление стабилизирует конечное состояние систе-

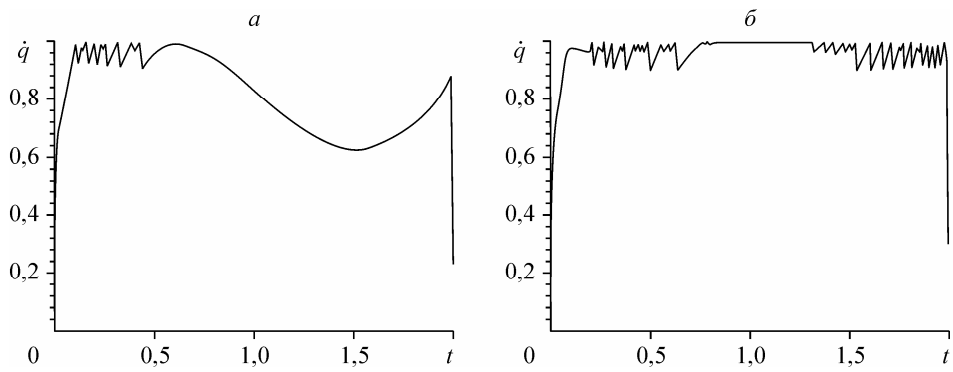


Рис. 1. Импульсный скользящий режим движения звена манипулятора с ограничением (а) и без ограничения (б) на ресурсы управления.

мы. Полученные результаты применены для анализа динамики звена манипуляционно-

го робота с минимальным расходом энергии (рис. 1).