

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ С БИНАРНЫМ И ВЕЩЕСТВЕННЫМ КОДИРОВАНИЕМ К ЗАДАЧЕ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫМИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ

Метлицкая Д. В.

Московский авиационный институт (государственный технический университет),
г. Москва, Россия

В данной работе рассмотрено применение генетических алгоритмов поиска условного глобального экстремума с бинарным и вещественным кодированием к задаче синтеза оптимального программного управления непрерывными детерминированными системами.

В основе работы генетических алгоритмов лежит моделирование процессов природной эволюции: генетическое наследование и естественный отбор. В отличие от классических методов оптимизации генетические алгоритмы успешно применяются в задачах большой размерности, а также в тех случаях, когда практически полностью отсутствует информация о характере и свойствах оптимального управления.

В работе рассматривается модель объекта управления, поведение которой описывается системой дифференциальных уравнений. Заданы начальный, конечный моменты времени функционирования системы и начальное состояние системы. Правый конец траектории системы свободен. Рассматривается множество допустимых процессов – множество пар, включающих траекторию и управление, удовлетворяющих рассматриваемой системе и начальному условию. На множестве допустимых процессов определен функционал качества управления. Требуется найти оптимальный процесс, обеспечивающий максимальное значение функционала качества.

Предложен алгоритм решения поставленной задачи, на основе которого сформирован комплекс программных средств. Комплекс имеет удобный интерфейс, с помощью которого можно легко выбирать тип кодирования, менять параметры алгоритма, а также анализировать эффективность работы генетических алгоритмов и влияние параметров алгоритмов на решение задачи. В ходе работы с программой можно получить графическое изображение полученного решения – оптимальное управление и оптимальную траекторию системы.

Решена прикладная задача управления химическим процессом при различных параметрах генетических алгоритмов. Приведен сравнительный анализ генетических алгоритмов с бинарным и вещественным кодированием между собой, а также с эволюционными алгоритмами, который продемонстрировал, что предложенные в данной работе генетические алгоритмы работают не хуже эволюционных алгоритмов. Также было выявлено, что широкий выбор параметров генетических алгоритмов позволяет получить решение высокой точности.

Перспективной областью применения генетических алгоритмов является синтез непрерывных, дискретных, непрерывно-дискретных оптимальных систем управления летательными аппаратами различных классов и параметрическая оптимизация ракетно-космических комплексов.