

## Введение

Проблемы принятия оптимальных решений возникают в различных областях науки и техники, оказывая решающее влияние на развитие систем автоматизации проектирования (САПР), управления (АСУ) и научных исследований (АСНИ). Общим для этих проблем является то, что их математическая модель может быть сформулирована как задача оптимизации, связанная с поиском таких значений управляемых переменных, которые обеспечивают экстремальное значение (максимум или минимум) одной из наиболее важных технико-экономических характеристик объекта (процесса, системы, устройства и т.д.) при условии, что другие характеристики удовлетворяют заданной совокупности технических требований. При этом основные трудности численного решения сформулированной экстремальной задачи связаны с ее размерностью и видом оптимизируемой функции, которая в общем случае может быть нелинейной, разрывной, недифференцируемой и многоэкстремальной.

Одним из подходов, позволяющим преодолевать указанные трудности, является эволюционно-генетический подход, который позволяет строить алгоритмы поиска оптимальных решений, называемые *генетическими алгоритмами*, на основе моделирования биологических механизмов популяционной генетики. Эти алгоритмы являются методами нулевого порядка, робастными по отношению к виду оптимизируемой функции. Поиск оптимального решения в них осуществляется путем прямого манипулирования с совокупностью из нескольких допустимых решений, образующих популяцию, каждое из которых закодировано в двоичном коде.

К сожалению, в отечественной литературе отсутствуют на русском языке какие-либо монографии, учебные пособия или учебники по генетическим алгоритмам, а иностранные публикации по этому вопросу являются библиографической редкостью. Поэтому основной целью пособия является изложение основ эволюционно-генетического подхода и описание основных элементов генетических алгоритмов в терминах популяционной генетики.

В основу настоящего пособия положен материал лекций, прочитанных автором студентам специальности 01.02. - "Прикладная математика" Нижегородского государственного университета и специальности 22.03 - "САПР" Воронежского государственного технического университета.

По содержанию учебное пособие можно разделить на три части.

В первой части (раздел 1) приводится математическая формулировка экстремальной задачи переборного типа, связанная с поиском глобального максимума (или минимума) скалярного критерия оптимальности.

Во второй части (разделы 2-3) строится символьная модель исходной экстремальной задачи и дается интерпретация ее элементов в терминах популяционной генетики. В рамках построенной символьной модели обсуждаются основные факторы эволюционного развития популяции (размножение, мутация и естественный отбор).

В третьей части (разделы 4-7) подробно обсуждаются структура генетических алгоритмов и их основные операторы, которые позволяют организовать эффективный поиск оптимального решения экстремальных задач однокритериального выбора. На примере задачи оптимального разбиения неориентированного взвешенного графа заданного порядка на две части фиксированной мощности приводятся конкретные реализации ряда основных операторов генетических алгоритмов (систем скрещивания, кроссинговера, точечных и генных мутаций, схем естественного отбора), иллюстрирующие

идею эволюционно-генетического подхода к решению экстремальных задач переборного типа.

В заключение автор выражает свою признательность профессору Мичиганского государственного университета *Э.Д.Гудману* за представленную им возможность ознакомиться с состоянием дел в области генетических алгоритмов, а также *В.Ю.Андреевой* за техническую помощь при подготовке данного пособия к печати.