

УДК 517.977.57:621.9202

В.М. Тонконогий, д-р техн. наук

А.А. Перпери

Д.А. Монова

Одесский национальный политехнический университет

г. Одесса, Украина

vmt@iptdm.opu.ua

МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Для объединенных технологических процессов предложен метод многоэкстремальной многопараметрической оптимизации, для которой создан комплексный генетический алгоритм, использующий звездообразные модели фенотипа объектов и, соответственно, звездообразные хромосомы его генотипа.

Ключевые слова: многопараметрическая оптимизация, многоэкстремальная оптимизация, комплексный генетический алгоритм, звездообразная хромосома.

Эволюционные методы оптимизации непрерывно развиваются. В частности, появляются новые разновидности классического генетического алгоритма (ГА), позволяющие решать задачи поиска многомерного оптимума быстрее и эффективнее. Немалую роль в этом развитии играют и сами объекты оптимизации, специфика которых требует от ГА новых возможностей. Предлагаем комплексный генетический алгоритм (КГА), предназначенный для использования в задачах многоцелевой оптимизации многоэкстремальных функций с обобщенными аргументами.

Особенностью объектов, оптимизируемых КГА, является одновременное наличие следующих свойств: целевых функций больше одной; функции многоэкстремальны; часть аргументов у функций обобщены. КГА, так же, как и классический ГА, начинается с ввода исходных данных.

Здесь отличие от ГА заключается в том, целевых функций больше, чем одна, и все они должны быть известны (например, в результате эксперимента) к началу работы КГА. Далее начинается подготовительный период. Отличие его от ГА в двух компонентах:

- вначале рассчитываются целевые функции для всей популяции, а затем их значения объединяются в значение функции приспособленности P ;
- в новом методе символьными моделями объекта являются особые, комплексные звездообразные хромосомы.

Всего звездообразных хромосом, изображенных на рис. 1 в, формируется N – по количеству особей-родителей нулевого поколения. Далее начинается основная часть КГА, когда в цикле объект проживает T эпох до завершения процесса оптимизации. На протяжении нулевой эпохи (номер эпохи $t = 0$; $t \in T$) вначале осуществляется скрещивание, состоящее из четырех операторов: выбора пар, собственно скрещивания (кроссовера), мутации и инверсии. Пара особей A_1 и A_2 (рис. 2 а) подбирается для скрещивания из N в соответствии с настройками пользователя (например, случайно). Механизм скрещивания хромосом особей A_1 и A_2 приведен на рис. 2 б. Вначале обычным способом выполняется оператор кроссовера для обобщенной части хромосом родителей. При этом получается обобщенная часть хромосомы отпрыска.

Таким же образом скрещивают отдельно индивидуальные части хромосом особей A_1 и A_2 . Конкатенацией полученных фрагментов получают новую полную звездообразную хромосому. К отдельным ее частям применяют операторы мутации и (если необходимо) инверсии, после чего полученная хромосома отпрыска готова (рис. 2 б). Далее N звездообразных хромосом родителей и $N/2$ хромосом отпрысков подвергаются отбору по величине функции P . По окончании отбора из $1,5 N$ особей оставляют N лучших по значению P , остальные $0,5 N$ уничтожаются (стираются). На этом текущая эпоха процесса оптимизации завершается. Таким образом, в работе получен метод решения многоцелевых задач оптимизации многоэкстремальных функций с обобщенными аргументами с помощью КГА.

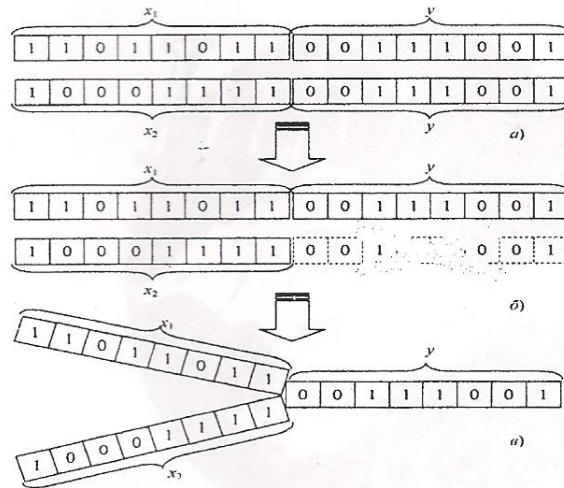


Рисунок 1 – Схема формирования звездообразной хромосомы с обобщенным параметром:

- а) – формирование двух хромосом отдельных подсистем;
- б) – исключение повторяющегося в обеих хромосомах гена;
- в) – звездообразная конкатенация индивидуальных и обобщенного генов

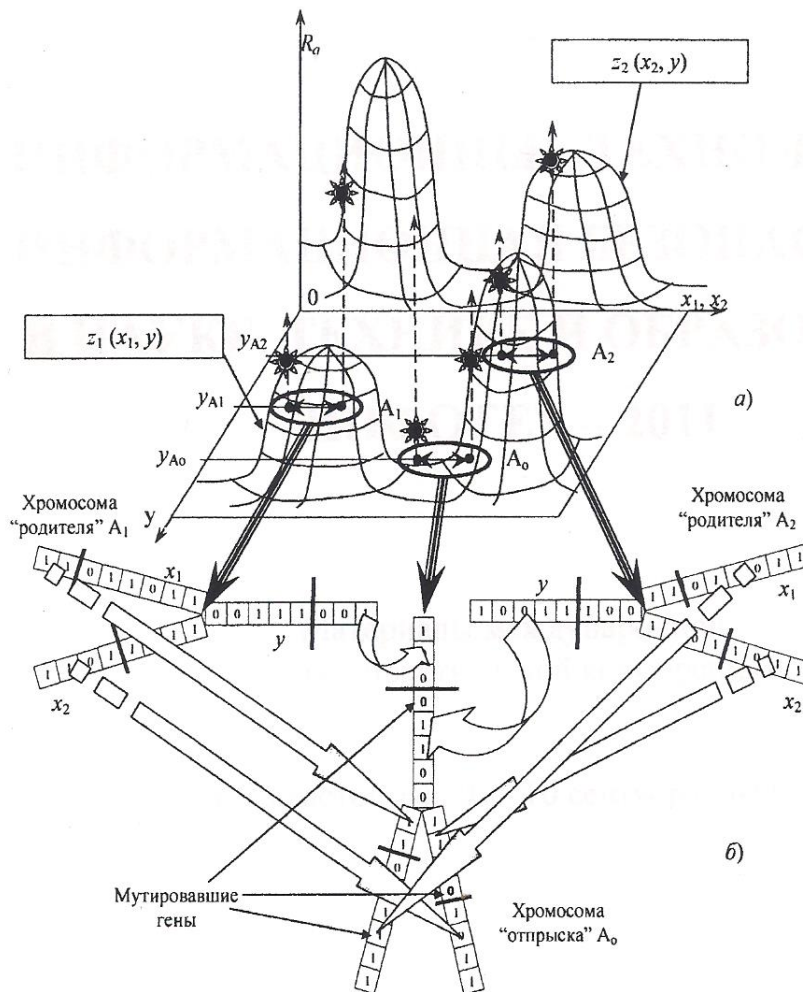


Рисунок 2 – Схема процесса скрещивания в методе КГА:

- а) – уровень фенотипа; б) – уровень генотипа