

**Н. Л. Е в д о к и м е н к о** (Москва, ГОУ ДПО ГАСИС). **Применение генетических алгоритмов для оптимизации программ капитального ремонта жилищного фонда.**

Сегодня при решении большинства сложных задач основной целью является поиск уже не абсолютного оптимума, а более «оптимального» решения по сравнению с полученным ранее или заданным в качестве начального. Здесь методы, использующие элемент случайности, получают определенное преимущество перед остальными. Однако даже с такими допущениями непосредственный случайный поиск является малоэффективным. Исследования разных авторов показывают, что внесение в такие методы элементов детерминированности дает значительное улучшение показателей [1], [2].

Одним из типов таких «частично» случайных методов являются эволюционные вычисления, которые обеспечивают поиск допустимого решения или его оптимизацию, на основе некоторых формализованных принципов естественного эволюционного процесса — так называемых *генетических алгоритмов*. Детерминированность этих методов заключается в моделировании природных процессов отбора, размножения и наследования. Другим важным фактором эффективности эволюционных вычислений является моделирование размножения и наследования.

Использование генетических алгоритмов предоставляет возможность не только находить решение оптимизационных задач большой размерности за достаточно короткое время и проводить сами расчеты при изменении значений исходных параметров на стадии формирования программ, но и учитывать различные модификации целевых значений расчетных показателей при соответствующих изменениях параметров ограничений. Другими словами, если при использовании традиционных методов оптимизации при изменении исходных параметров задачу приходится пересчитывать заново, то при применении генетических алгоритмов оптимизационная задача может решаться при помощи специального инструментария дополнения и видоизменения популяции — так называемых *механизмов отбора, скрещивания и мутации* [3]. Это обстоятельство является одним из важнейших преимуществ, определивших выбор генетических алгоритмов в качестве методологической основы решения рассматриваемой нами задачи. Другим несомненным преимуществом этого инструментария является получение допустимых результатов значительно раньше, чем при использовании простых алгоритмов поиска типа метода Монте-Карло.

В качестве исходных данных для работы генетического алгоритма оптимизации программ капитального ремонта используются расчетные значения сметной стоимости  $C_j$ , соответствующие каждой позиции вектора, т.е. каждому блоку работ. Тогда решение нашей задачи в формализованном виде для варианта  $m$  можно записать следующим образом:

$$C^m = \sum_j C_j P_j^m = (C, P^m), \quad (1)$$

где  $P^m$  — вероятность воспроизведения  $m$ -го вида работ (реализации выбранного элемента в рамках варианта программы) с учетом установленных исходных значений сметной стоимости, которая определяется по формуле  $P^m = C^m / \sum_{m=1}^Q C^m$ .

В формуле (1) запись  $(C, P^m)$  означает скалярное произведение вектора  $C = \{C_j\}$  на вектор  $P^m = \{P_j^m\}$ , а проекции вектора  $P_j^m$  принимают значения от 0 или 1. Таким образом, формула (1) описывает значение целевой функции, для которой необходимо найти максимум при ограничении вида

$$C^m \leq S, \quad (2)$$

где  $S$  — объем средств, выделенных для реализации программы капитального ремонта.

Первым шагом в последовательности применения генетического алгоритма является поиск исходной популяции (набора работ) потенциальных решений размером  $Q$ , который реализуется посредством генерации случайных выборок из нулей и единиц с последующим отбором элементов (видов работ), удовлетворяющих условию (2).

Следующим шагом работы генетического алгоритма является создание новой популяции элементов, так называемого *потомка предыдущей популяции*, из состава элементов, отобранных на предыдущем этапе, т. е. имеющих вероятность воспроизведения  $\geq P^m$ . На этом этапе при помощи использования стандартных операторов генетического алгоритма — кроссинговера и мутации — осуществляется выбор наиболее эффективных элементов (имеющих наибольшие значения расчетного показателя вероятности воспроизведения).

Далее описанная выше последовательность будет повторяться до тех пор, пока на одном из потомков исходной популяции не будет достигнуто условие  $C^m = S$ . Если это условие не достигнуто, а число итераций не превышает предельно допустимого значения  $I_{\max}$  (обычно устанавливается перед началом расчетов), то из всех полученных вариантов снова отбираются  $Q$  лучших по показателю новой расчетной вероятности воспроизведения, и процесс повторяется, начиная с сопоставления вероятности воспроизведения.

Описанный алгоритм в любом случае будет конечным, поскольку расчеты заканчиваются либо в случае достижения абсолютного результата ( $C^m = S$ ), либо в случае достижения установленного значения предельно допустимого числа итераций  $I_{\max}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Goldberg D. E.* The Design of Innovation: Lessons from and for Competent Genetic Algorithms. Boston: Kluwer Academic Publishers, MA 2002.
2. *Курейчик В. М., Родзин С. И.* Эволюционные вычисления: генетическое и эволюционное программирование. — Новости искусственного интеллекта, 2003, № 5, с. 13–20.
3. *Еремеев А. В.* Генетические алгоритмы и оптимизация. Омск: ОмГУ, 2008, 33 с.