

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РАПИСАНИЯ

СКАЧКОВА А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ткачева Л.Т. – кандидат технических наук, доцент

Главной целью данной работы является применение генетического алгоритма для решения задачи составления расписания для учреждений образования.

Генетический алгоритм — это интенсивно развиваемый в последнее время метод решения задач целочисленного программирования. К основным отличиям и преимуществам генетического алгоритма в сравнении с классическими методами следует отнести:

- генетический алгоритм работает с кодами, в которых представлен набор параметров, напрямую зависящих от аргументов целевой функции;
- в процессе поиска генетический алгоритм использует несколько точек поискового пространства (процесс распараллеливается), а не переходит от точки к точке, как это происходит в традиционных методах. Т.е. генетический алгоритм оперирует со всей совокупностью допустимых решений;
- генетический алгоритм в процессе работы не использует никакой дополнительной информации, что повышает скорость его работы;
- генетический алгоритм использует как вероятностные правила для порождения новых точек поиска, так и детерминированные правила для перехода от одних точек к другим и др. [1].

В качестве критериев останова работы генетического алгоритма принято рассматривать критерии или условия, аналогичные тем, которые используются при пошаговой оптимизации функции многих переменных с помощью градиентных методов:

- условия, непосредственно свидетельствующие о достижении приемлемых значений целевой функции;
- условия, непосредственно свидетельствующие о достижении заданных малых значений приращений значения целевой функции;
- условия, косвенно свидетельствующие о достижении приемлемых значений целевой функции путем указания временного интервала, в котором возможно появление значений, при которых целевая функция достигает приемлемых значений.

Применительно к решению оптимизационных задач с помощью генетических алгоритмов данные условия можно записать следующим образом:

- сформировано заданное число поколений;
- популяция достигла заданного уровня качества (например, 80% особей имеют одинаковую генетическую структуру или одинаковое значение функции пригодности);
- достигнут некоторый уровень сходимости, при котором улучшение популяции не происходит [2].

На сегодняшний день многие используют генетический алгоритм, поскольку он успешно применяется при решении самых различных оптимизационных задач. Кроме того, предпринимаются попытки использования генетических алгоритмов и при составлении расписания учебных занятий.

Механизм решения задач по оптимизации целочисленного программирования с использованием генетических алгоритмов состоит из четырех основных этапов. Подробная блок-схема показана на рисунке 1.

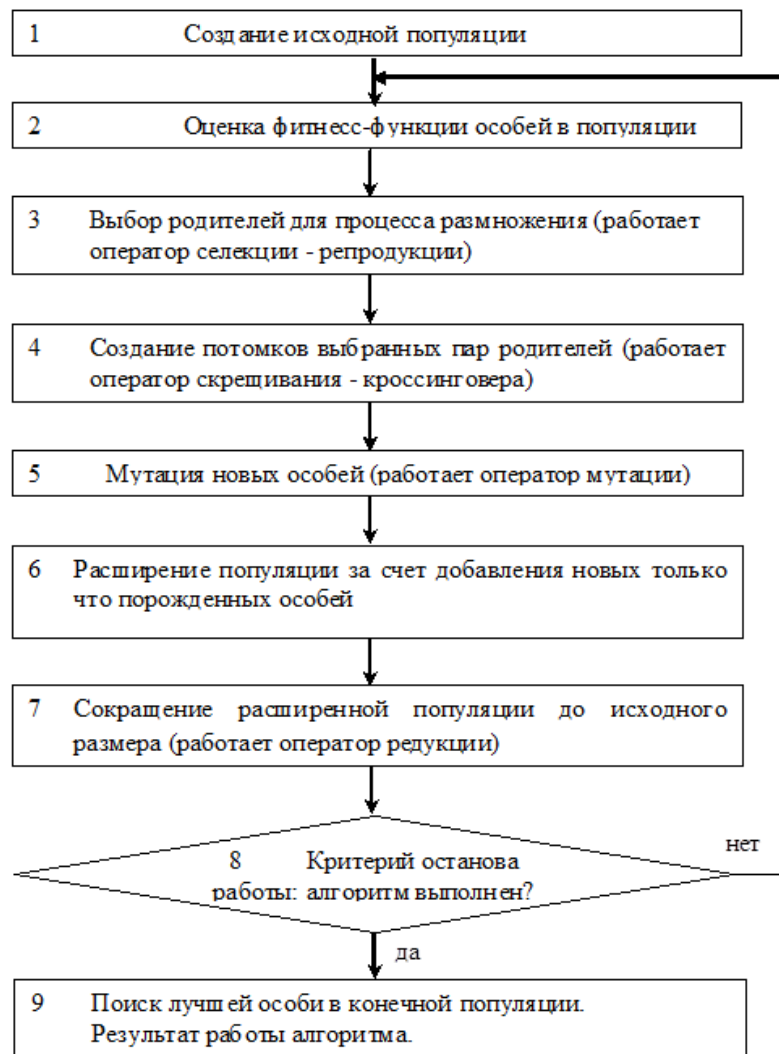


Рисунок 1 – Подробная блок-схема генетического алгоритма

Так, на первом этапе механизма следует сформировать исходную популяцию особей, где каждая особь популяции - решение задачи, то есть, она является кандидатом на решение. Как правило, исходная популяция особи формируется с использованием некоего случайного закона, в определенных случаях исходная популяция является результатом работы другого алгоритма [3]. Стоит обратить внимание, что особи популяции могут состоять из одной и из нескольких хромосом. Каждая хромосома особи состоит из генов, при этом количество генов в хромосоме определяется количеством варьируемых параметров решаемой задачи (аргументов целевой функции).

Второй этап характеризуется работой генетического алгоритма. Так, на этом этапе происходит отбор или селекция наиболее приспособленных особей, которые имеют наиболее предпочтительные значения функции пригодности в сравнении с остальными особями. Впоследствии к отобранным особям применяются операторы скрещивания и мутации.

В классическом генетическом алгоритме отбор наиболее приспособленных особей происходит случайным образом при помощи различных методов генерации дискретных случайных величин, имеющих различные законы распределения [4]. Так, среди методов следует упомянуть отбор методом «колеса рулетки», пропорциональный отбор, отбор с вытеснением, равновероятный отбор и т.д. Каждый из методов имеет достоинства и недостатки. Для примера можно отметить, что общим недостатком названных методов является то, что при их использовании в некотором поколении наилучшие особи популяции могут быть потеряны. Для преодоления этого недостатка возможно использование элитного отбора, который сохраняет «наилучшую» особь в популяции, при этом «лучшая» особь всегда переходит в следующее поколение [5].

Для третьего этапа механизма решения задач характерна операция по скрещиванию особей. В ходе реализации операции скрещивания особей находят новые комбинации генетического кода хромосом путем обмена случайным образом участков генетического кода у двух особей, прошедших

отбор. Этот этап способствует «получению» дополнительного числа новых особей. Среди новых особей могут оказаться как более приспособленные, так и менее приспособленные особи. Такое явление объясняется тем, что точка скрещивания выбирается случайным образом.

На последнем этапе к особям популяции, которые были получены на этапе скрещивания, применяется такая операция, как мутация. В результате такой операции получают принципиально новые генотипы и фенотипы особи, что приводит к большему разнообразию особей в популяции. Суть этого оператора заключается в следующем: из популяции случайным образом выбирается особь и так же случайно выбирается позиция гена, в которой значение изменяется на противоположное [6]. При внесении случайных изменений существенно расширяется пространство поиска оптимальных решений задачи целочисленной оптимизации.

В ходе реализации механизма вышеуказанные операторы стоит применять неоднократно и вести к постепенному изменению исходной популяции в направлении улучшения значения функции пригодности.

Список использованных источников:

1. Васильев, В.И. *Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов: Учебное пособие* / В.И. Васильев // УГАТУ. Уфа: Изд-во УГАТУ, 1999. - 105 с.
2. Васильков, Ю.В. *Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учебное пособие для вузов* / Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова - М.: Финансы и статистика, 2004. - 256 с.
3. Кабальнов, Ю.С. *Композиционный генетический алгоритм составления расписания учебных занятий* / Ю.С. Кабальнов, Л.И. Шехтман, Г.Ф. Низамова, Н.А. Земченкова // *Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета*. - 2006. - С. 99-107.
4. *Development of University Timetabling System By Using Evolution Strategies and Simulated Annealing* / Endi Wu // 2001.
5. Маслов, М.Г. *Эвристический алгоритм решения задачи составления расписания учебных занятий в вузе* / М.Г. Маслов // *Математические методы в технике и технологиях: Сб. трудов XV Международной научной конференции*. - Тамбов, 2002. - Т. 9. - С. 86-88.
6. Гладков Л.А. *Генетические алгоритмы* / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик; под ред. В.М. Курейчика. - 2-е изд., и доп. - М.: Физматлит, 2006. - 320 с.