

Теоретический анализ времени работы эволюционных алгоритмов при генерации тестов

Антипов Д. С., Университет ИТМО

Научный руководитель – Шалыто А. А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии программирования Университета ИТМО

Введение

Эволюционные алгоритмы были созданы для решения задачи оптимизации. Одной из задач оптимизации является нахождение теста для программы, способного обнаружить ее недостатки. Например, эволюционные алгоритмы способны найти входные данные для олимпиадных задач, при которых решение участников будет работать либо неправильно, либо слишком долго [1]. Однако на данный момент не было дано никаких оценок на время работы таких алгоритмов.

Цель работы

Целью данной работы является теоретический анализ и оценка ожидаемого времени работы эволюционного алгоритма, генерирующего тесты для определенной реализации алгоритма Дейкстры поиска расстояний в графе от начальной вершины до всех остальных.

Описание предлагаемого подхода

Для получения теоретических оценок математического ожидания времени работы рассматриваемого алгоритма будут использованы дрифт-теоремы [2, 3]. Их использование уже неоднократно показало свою эффективность, в том числе и в наших прошлых работах [4]. Перед тем, как доказывать определенные теоретические результаты с помощью дрифт-теорем, требуется провести ряд экспериментов для начальных предположений. В экспериментах в качестве эволюционных алгоритмов были выбраны RMHC и (1+1)-ES.

Данная задача сильно отличается от задач, время работы эволюционных алгоритмов на которых уже доказано, высокой сложностью пространства поиска: множество всех графов с фиксированным числом ребер и вершин.

Результаты

Реализованы алгоритм Дейкстры и алгоритмы, генерирующие тесты – RMHC и (1+1)-ES. Также проведены эксперименты, позволяющие оценить ожидаемое время работы алгоритмов, генерирующих тесты, и собирающие данные по изменениям графа в процессе запуска алгоритмов.

Список литературы

1. Buzdalov M. Generation of Tests for Programming Challenge Tasks Using Evolution Algorithms // Proceedings of Genetic and Evolutionary Computation Conference Companion. — ACM, 2011. — Pp. 763–766.

2. Doerr, B., Goldberg, L. A. Drift analysis with tail bounds // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Volume 6238 LNCS, Issue PART 1, 2010, Pages 174-183
3. Bruce Hajek, Hitting-time and occupation-time bounds implied by drift-analysis with applications. Advances in Applied Probability, 14(3):502-525, 1982
4. Antipov D., Buzdalov M., Doerr B. Runtime Analysis of (1+1) Evolutionary Algorithm Controlled with Q-learning using Greedy Exploration Strategy on OneMax+ZeroMax Problem. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) Volume 9026, 2015, Pages 160-172