

Пикалов М.В. (Университет ИТМО), Антонов К.А. (Университет ИТМО)

В работе исследуются способы применения методов анализа ландшафта функции приспособленности для динамической настройки параметров эволюционных алгоритмов. В частности, рассматривается влияние способа выбора особей на точность вычисленных свойств ландшафта и их применимость для настройки параметров, на примере выявления зависимостей значений свойств от значений параметров задачи W-model.

**Введение.** Эволюционные алгоритмы - развивающееся направление в области искусственного интеллекта. Такие алгоритмы в настоящее время используются для решения различных слабоформализованных непрерывных или дискретных задач оптимизации и, хотя они не дают гарантий нахождения наиболее оптимального решения, для оптимизации некоторых задач они оказываются эффективными на практике. Для адекватного ответа новым технологическим вызовам, эффективность эволюционных алгоритмов следует повышать.

Выбор эффективных параметров эволюционных алгоритмов для решения поставленной задачи очень важен для их успешного применения на практике и представляет собой одну из основных проблем в их применении, поскольку время оптимизации и качество полученного решения для различных задач сильно зависят от выбранных параметров алгоритма. Разработка методов динамической настройки параметров эволюционных алгоритмов, использующих информацию о задаче, позволит повысить эффективность их использования на существующих и еще не сформулированных задачах оптимизации.

**Основная часть.** Для решения поставленных задач предлагается использовать различные современные подходы и методы из области эволюционных вычислений и машинного обучения.

Для получения информации о поставленной задаче в условиях оптимизации “черного ящика” используются методы анализа ландшафта функции приспособленности. Библиотеки flacco для языка R и paradiseo для C++ задействованы для автоматического вычисления признаков ландшафта целевой функции поставленной задачи на основе выборки промежуточных решений.

В качестве эволюционного алгоритма, для которого будут настраиваться параметры, был выбран параметризованный алгоритм  $(1+(\lambda, \lambda))$ . Данный алгоритм особенно интересен, поскольку показывает эффективность на многих задачах, активно исследуется в данный момент, а также имеет несколько параметров, которые, в том числе можно оптимизировать динамически.

Для автоматической и динамической настройки параметров алгоритма была использована модель машинного обучения с механизмами LSTM и GRU. Для реализации данной модели были использованы библиотеки TensorFlow и PyTorch для языка Python.

Эксперименты проводились на различных задачах с кодированием особей в виде битовых строк и перестановок, таких как LININTW, W-model и TSP. Данные задачи представлены в библиотеках paradiseo, Wmodel и TSPLIB.

**Выводы.** В рамках работы был разработан метода автоматической и динамической настройки параметров эволюционных алгоритмов с использованием методов анализа ландшафта целевой функции, а также проведено экспериментальное исследование разработанного метода на выбранных для тестирования оптимизационных задачах.