

Genetic algorithm as a tool for modeling calculations of electric power systems

R. Solopov^{1*}, A. Samulchenkov¹, V. Ziryukin²

¹ The Branch of National Research University "MPEI" in Smolensk, Smolensk, Russia

² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

* solopov.rv@mail.ru

Abstract. Evolutionary modeling is one of the areas of artificial intelligence, which essence is the computational processes interpretation and the final forms of integral computational algorithms construction from their existence, variability and development the points of view in natural systems. All evolutionary modeling methods are of an optimization nature due to the basic use of the theory of natural selection principles. One of the most common methods of evolutionary modeling is the genetic algorithm (GA). It is the method of adaptive search for solutions based on the principles of the evolution and the natural selection with the preservation of biological terminology in a simplified form theories. Its essence is to determine the most fit individual (solution) by the value of its fitness function during evolution, considering the analysis of the heredity influences and the external environment. Despite the biological terminology, genetical algorithms are a universal computational tool that can be used to solve a wide range of complex problems, including the electric power industry. The authors considered the issue of the genetic algorithm use in the framework of calculating the steady state of the electrical network (SS EN), since the mathematical electrical network model is a system of high-order nonlinear equations, where all the restrictions imposed by the physical properties of the object under consideration are taken into account. Its solution is a rather laborious optimization problem, due to the operating electrical networks complexity. The correct solution of this system is the most critical stage in the calculation of the SS EN. It is the reason for importance and urgency of the search for SS EN calculating optimal methods task. This paper presents the development results of an analytical apparatus that made it possible to search for a solution to the problem of calculating electrical networks steady-state modes using the genetic algorithm based on special software.

Keywords: evolutionary modeling, genetic algorithm, fitness function, electrical networks, mode calculation

For citation: Solopov R., Samulchenkov A., Ziryukin V. Genetic algorithm as a tool for modeling calculations of electric power systems. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2021, vol.16, no.6, pp.43-53. DOI: 10.37791/2687-0649-2021-16-6-43-53

Генетический алгоритм как инструмент моделирования расчетов электроэнергетических систем

Р. В. Солопов^{1}, А. С. Самульченков¹, В. И. Зирюкин²*

¹ Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет "МЭИ"» в г. Смоленске,
Смоленск, Россия

² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

* *solopov.rv@mail.ru*

Аннотация. Эволюционное моделирование – это одно из направлений искусственного интеллекта, сущностью которого является интерпретация вычислительных процессов и построение конечных форм целостных вычислительных алгоритмов с точки зрения их существования, изменчивости и развития в природных системах. По причине использования в своей основе принципов теории естественного отбора все методы эволюционного моделирования носят оптимизационный характер. Одним из наиболее распространенных методов эволюционного моделирования является генетический алгоритм (ГА) – метод адаптивного поиска решений, основанный на принципах теории эволюции и теории естественного отбора с сохранением биологической терминологии в упрощенном виде, сущностью которого является определение наиболее приспособленной особи (решения) по значению функции ее приспособленности в ходе эволюции с учетом анализа влияний факторов наследственности и внешней среды. Несмотря на биологическую терминологию, ГА являются универсальным вычислительным средством, с помощью которого можно решать широкий круг сложных задач, в том числе и в отрасли электроэнергетики. Авторами был рассмотрен вопрос о применении генетического алгоритма в рамках расчета установившегося режима электрической сети (УР ЭС), так как математическая модель электрической сети представляет собой систему нелинейных уравнений высокого порядка, в которой учтены все ограничения, накладываемые физическими свойствами рассматриваемого объекта, и решение которой ввиду сложности реально действующих электрических сетей – достаточно трудоемкая оптимизационная задача. Корректное решение данной системы является наиболее ответственным этапом расчета УР ЭС. Именно по этой причине поиск оптимальных методов расчета УР ЭС является важной и актуальной задачей. В данной работе представлены результаты разработки аналитического аппарата, позволившего осуществить поиск решения задачи расчета установившихся режимов электрических сетей методом генетического алгоритма посредством специального программного обеспечения.

Ключевые слова: эволюционное моделирование, генетический алгоритм, функция приспособленности, электрические сети, расчет режима

Для цитирования: Солопов Р. В., Самульченков А. С., Зирюкин В. И. Genetic algorithm as a tool for modeling calculations of electric power systems // Прикладная информатика. 2021. Т. 16. № 6. С. 43–53. DOI: 10.37791/2687-0649-2021-16-6-43-53