

УДК 504.75.05

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ. МЕТОД РОЯ ЧАСТИЦ.

Салтыков А.А, студент гр. ЭРб-181, III курс

Научный руководитель: Воронин В.А, старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева,

г. Кемерово

В наше время технологии достаточно активно интегрируются во все сферы жизни, и энергетика не является исключением. Для повышения эффективности реально существующих систем, проектируемых инженерами, были разработаны методы математического программирования, одним из главных критериев которых является критерий оптимальности – показатель, оценивающий оптимальность найденного решения, то есть эффективность затрачиваемых ресурсов, обрабатываемых при использовании данного решения. Впоследствии были разработаны другие методы, называемые методами эволюционного программирования.

«Эволюционные методы программирования – являются приближенными (эвристическими) методами решения задач оптимизации, основанные на использовании принципов оптимального приспособления организмов в живой природе к условиям окружающей среды» [1]. Эволюционное программирование является одним из разделов искусственного интеллекта. Самые известные методы эволюционного программирования (ЭМ) - метод отжига, генетическое программирование, метод колонии муравьев, метод поведения толпы, метод роя.

В сравнении с математическими методами методы ЭМ являются более гибкими за счет меньшей зависимости от приложений и в большей степени обеспечивают приближение к оптимальному значению затрачиваемых ресурсов. Одним из ЭМ, активно развиваемых в настоящее время, является метод роя, основанный на оптимизации массива данных, для поиска оптимального решения из всех возможных вариантов. Данный метод получил свою известность за универсальность и эффективность получаемых решений реально существующих задач.

Метод роя осуществляет свою работу по принципу обмена данными между частицами для поиска самого оптимального способа достижения той или иной задачи:

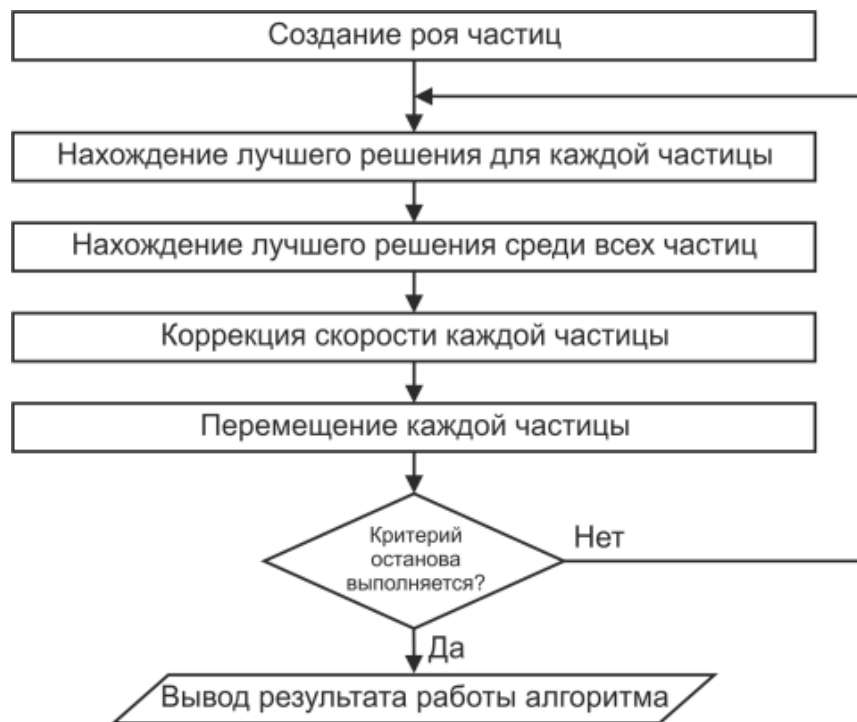


Рисунок 1. Блок – схема алгоритма.

При воспроизведении системы состояние частицы характеризуется координатами в пространстве решений, а также вектором скорости перемещения. Оба этих параметра выбираются случайным образом на этапе создания модели. Кроме того, каждая частица хранит координаты лучшего из найденных ей решений, а также лучшее из пройденных всеми частицами решений.

«Алгоритм роя частиц широко применяется для машинного обучения, параметрической и структурной оптимизации в области проектирования, в областях биохимии и биомеханики. По эффективности он может соперничать с другими методами глобальной оптимизации, а низкая алгоритмическая сложность способствует простоте его реализации» [1].

Данный метод получил множество модификаций, решающих проблемы классического метода (частицы могут выйти за допустимые пределы координат, устанавливаемых человеком и слишком быстрое нахождение первого экстремума, что приводит систему в тупик). Все модификации можно разделить по типу модифицируемой составляющей: когнитивной, социальной, подбор свободных параметров алгоритма и гибридные решения, основанные на методах, перечисленных ранее [4].

Примером использования классического метода роя в энергетике с использованием среды программирования MATLAB является опыт ученых из Кызыла и Красноярска. Учитывая обособленное географическое положение региона и неэффективное использование топливных ресурсов, они предлагают применить солнечно-дизельные электростанции из-за большого количества

солнечной энергии в данной области. Благодаря классическому методу роя они синтезировали алгоритм, состоящий из 4 пунктов. На первом этапе определили необходимые начальные параметры: кол-во дизельных генераторов, ФЭП и их максимальный шаг варьирования, а также скорость частиц – все эти параметры задаются случайными числами. На втором этапе необходимо задать лучшие значения для системы, на начальном этапе начальные условия ими и являются.

Затем происходит поиск лучшей позиции частицы алгоритма, то есть минимального значения функции и в процессе поиска начальные параметры обновляются по уравнениям $x = x + v$, эти же уравнения влияют на всю систему. Все это будет происходить до нахождения лучшего решения, система поймет это тогда, когда при симуляции процесса изменения будут не так значительны, как при первых симуляциях процесса. Симуляция метода роя позволила рассчитать среднемесячные значения суммарного прихода солнечной энергии в селе Кызыл-Хая, что позволило в перспективе оптимизировать использование энергетических ресурсов [5].

В данной статье был рассмотрен метод роя частиц, который является одним из универсальных методов эволюционного программирования за счет своей нетребовательности к программному обеспечению, в котором происходит его реализацию. Большое множество модификаций классического метода позволяет улучшить эффективность метода роя еще больше. «Наиболее перспективными направлениями дальнейших исследований в данном направлении следует считать теоретические исследования причин сходимости алгоритма роя частиц и связанных с этих вопросов из областей роевого интеллекта и теории хаоса, комбинирование различных модификаций алгоритма для решения сложных задач, рассмотрение алгоритма роя частиц как многоагентной вычислительной системы, а также исследование возможностей включения в него аналогов более сложных природных механизмов» [3].

Список литературы:

1. Алгоритм роя частиц [Электронный ресурс]//Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/105639/>
2. К.В Кенден, А.В Кузнецов. Оптимизация методом роя частиц структуры автономного энергетического комплекса с использованием солнечной энергии [Электронный ресурс]//Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-metodom-roya-chastits-struktury-avtonomnogo-energeticheskogo-kompleksa-s-ispolzovaniem-solnechnoy-energii>
3. Критерий оптимальности [Электронный ресурс]//База и генератор образовательных ресурсов. URL: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=120_Opt/5001.mod/?cou=Default/Evolution.cou/?bck=045_ga/1010.mod#T1725952547.
4. Эволюционные методы. [Электронный ресурс]//База и генератор образовательных ресурсов. URL: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=045_ga/1010.mod/?cou=Default/Evolution.cou.
5. Минаева Ю. В. Адаптивная модификация метода роя частиц на основе динамической коррекции траектории движения особей в популяции // [Электронный ресурс]. URL: [https://bijournal.hse.ru/2016--4\(38\)/201554059.html](https://bijournal.hse.ru/2016--4(38)/201554059.html)