

УДК 621.391

Кружнова С.Ю.¹, Горбань А.М.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-119сп НУ «Запорізька політехніка»

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА

Генетические алгоритмы – адаптивные методы поиска, которые в последнее время часто используются для решения задач функциональной оптимизации. Они основаны на подобию генетическим процессам биологических организмов: биологические популяции развиваются в течении нескольких поколений, подчиняясь законам естественного отбора и по принципу "выживает наиболее приспособленный" (survival of the fittest), открытому Чарльзом Дарвином. Подражая этому процессу генетические алгоритмы способны "развивать" решения реальных задач, если те соответствующим образом закодированы.

Генетические алгоритмы работают с совокупностью "особей" - популяцией, каждая из которых представляет возможное решение данной проблемы. Каждая особь оценивается мерой ее "приспособленности" согласно тому, насколько "хорошо" соответствующее ей решение задачи. Наиболее приспособленные особи получают возможность "воспроизводить" потомство с помощью "перекрестного скрещивания" с другими особями популяции. Это приводит к появлению новых особей, которые сочетают в себе некоторые характеристики, наследуемые ими от родителей. Наименее приспособленные особи с меньшей вероятностью смогут воспроизвести потомков, так что те свойства, которыми они обладали, будут постепенно исчезать из популяции.

Так и воспроизводится вся новая популяция допустимых решений, выбирая лучших представителей предыдущего поколения, скрещивая их и получая множество новых особей. Это новое поколение содержит более высокое соотношение характеристик, которыми обладают хорошие члены предыдущего поколения. Таким образом, из поколения в поколение, хорошие характеристики распространяются по всей популяции. В конечном итоге, популяция будет сходиться к оптимальному решению задачи.

Имеются много способов реализации идеи биологической эволюции в рамках генетических алгоритмов. Традиционный, можно представить в виде:

– инициализация начальной популяции – генерация заданного числа решений задачи, с которых начинается процесс оптимизации;

- применение операторов кроссовера и мутации;
- условия останова – обычно процесс оптимизации продолжают до тех пор, пока не будет найдено решение задачи с заданной точностью, или пока не будет выявлено, что процесс сошелся (т. е. не произошло улучшения решения задачи за последние N поколений).

В среде Matlab генетические алгоритмы представлены отдельным тулбоксом, а также пакетом ANFIS. ANFIS - это аббревиатура Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System - адаптивная сеть нечеткого вывода. ANFIS является одним из первых вариантов гибридных нейро-нечетких сетей - нейронной сети прямого распространения сигнала особого типа. Архитектура нейро-нечеткой сети изоморфна нечеткой базе знаний. В нейро-нечетких сетях используются дифференцируемые реализации треугольных норм (умножение и вероятностное ИЛИ), а также гладкие функции принадлежности. Это позволяет применять для настройки нейро-нечетких сетей быстрые и генетические алгоритмы обучения нейронных сетей, основанные на методе обратного распространения ошибки.

ANFIS реализует систему нечеткого вывода Сугено в виде пятислойной нейронной сети прямого распространения сигнала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подураев, Ю.В. Мехатроника. Основы, методы, применение [Текст] / Ю.В. Подураев // Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2007. – 256 с.
2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс [Текст] / С.Хайкин // Диалектик. - 2019. – С.1104