

УДК 519.876.2

**АНАЛИЗ И ВЫБОР МЕТОДОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК
СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА****Петросов Давид Арегович**

Финансовый университет при правительстве РФ, г. Москва

Департамент анализа данных и машинного обучения, доцент, доцент, к.т.н.

Scorpionss2002@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются варианты представления данных для оценки состояния популяции в генетическом алгоритме с целью обучения и предоставления на вход искусственной нейронной сети, используемой для управления эволюционной процедурой в процессе поиска решений. В качестве видов представления данных рассматривается временной ряд, значение функции приспособленности каждой особи популяции и группировка количества особей с одинаковым значением функции приспособленности.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, рекуррентный класс сетей, эволюционные процедуры, генетический алгоритм, структурно-параметрический синтез, бизнес-процессы.

**ANALYSIS AND SELECTION OF METHODS FOR REPRESENTING
CHARACTERISTICS OF THE STATE OF A GENETIC ALGORITHM
POPULATION****David A. Petrosov**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

Department of Data Analysis and Machine Learning, Associate Professor, Associate Professor,
Ph.D.

Scorpionss2002@mail.ru

ABSTRACT

The article discusses options for presenting data to assess the state of a population in a genetic algorithm for the purpose of training and providing input to an artificial neural network used to control the evolutionary procedure in the process of finding solutions. As types of data presentation, a time series, the value of the fitness function of each individual in the population, and a grouping of the number of individuals with the same value of the fitness function are considered.

Keywords: artificial neural networks, recurrent class of networks, evolutionary procedures, genetic algorithm, structural-parametric synthesis, business processes.

В современных исследованиях, направленных на развитие COGAN подхода, большое внимание уделяется комбинации применения генетического алгоритма (ГА) и искусственных нейронных сетей (ИНС). В основном данный метод направлен на разработку взаимодействия эволюционных процедур в области обучения ИНС с использованием ГА. Однако существует отдельная ветвь исследований, которая направлена на применение ИНС в качестве управляющей надстройки над ГА. [1-3]

Данное направление основывается на гипотезе говорящей, что процессом поиска решений на основе ГА возможно оказывать влиянием на траекторию движения популяции в пространстве решений, если в процессе работы эволюционной процедуры выполнять изменение параметров функционирования операторов влияя на их разрушающую способность. Тем самым возникает задача, связанная с оценкой состояния популяции генетического алгоритма и прогнозирования скорости сходимости. Для этой цели целесообразно использование ИНС.

Целью данного исследования является определение представления данных для ИНС в качестве обучающей выборки и дальнейших входов, на основе которых будет принято решение об изменении параметров работы операторов ГА. [4-6]

В качестве видов и структуры представления данных предлагается использовать следующие варианты:

значение функции приспособленности каждой особи популяции (см. рис. 1);

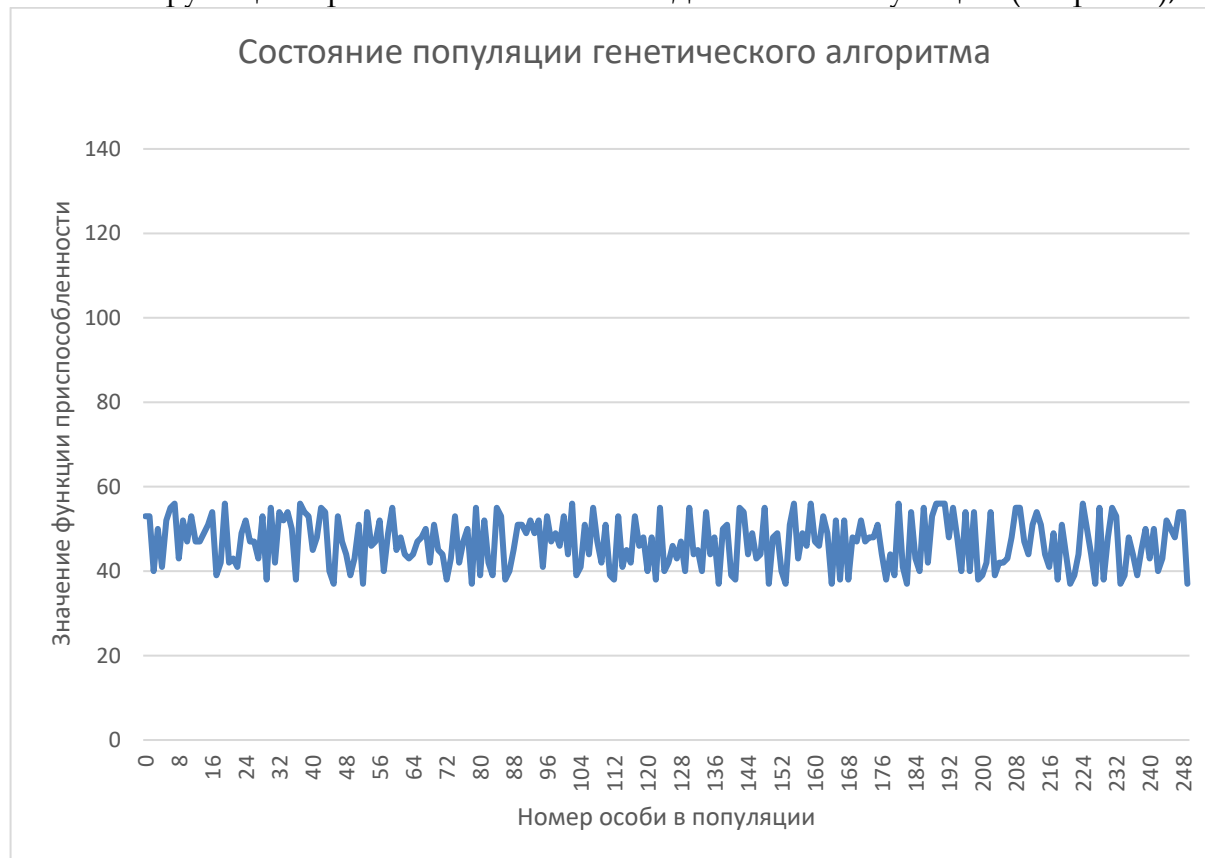


Рис. 1 Пример представления данных в виде значений функции приспособленности каждой особи популяции (затухание ГА)

значение функции приспособленности, сгруппированное по количеству одинаковых значений (см. рис. 2);

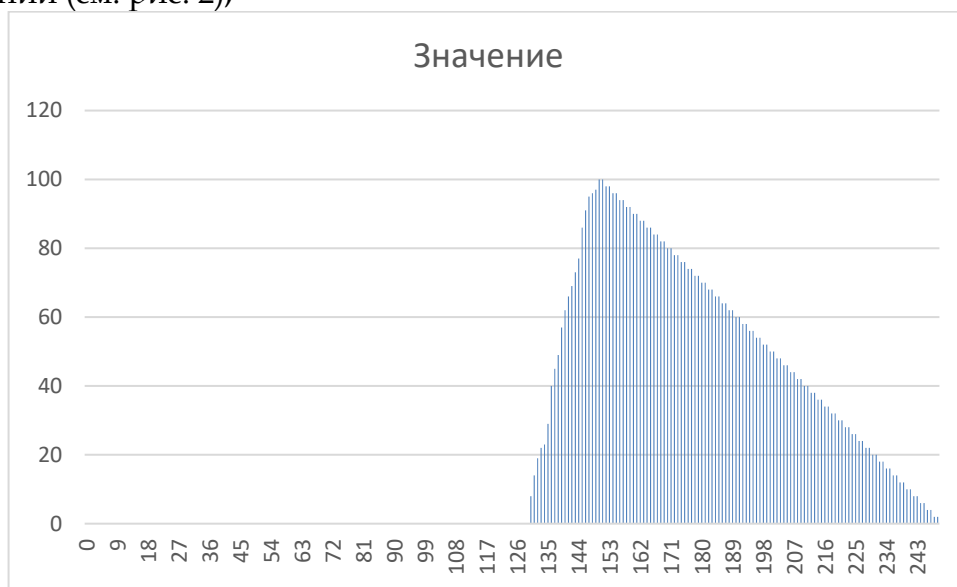


Рис. 2 Пример представления данных в виде сгруппированных по количеству одинаковых значений особей популяции (затухание ГА)

временной ряд, построенный на соотношении минимального значения функции приспособленности в случае решения задачи минимизации или на максимальном значении функции приспособленности при решении задачи максимизации относительно количества обработанных эпох (см. рис. 3).

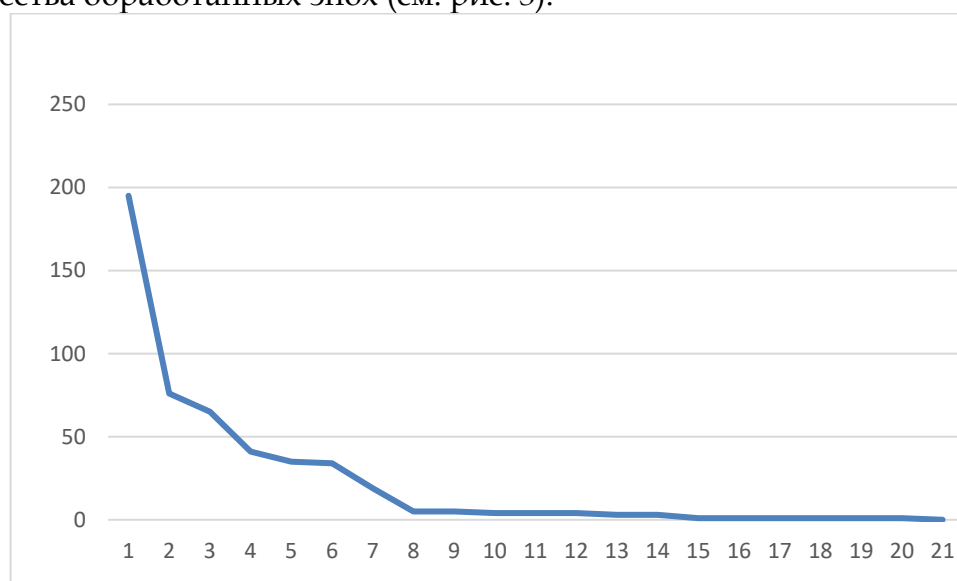


Рис. 3 Пример временного ряда по минимальному значению функции приспособленности в популяции относительно количества обработанных эпох

На основе данных, полученных при решении задачи структурно-параметрического синтеза имитационных моделей бизнес-процессов, было проведено обучение ИНС, которое показало, что наиболее большей вероятностью распознавания состояния популяции – 97% обладает подход на основании группировки значений. Уступает ему подход на основе значений функции приспособленности каждой особи популяции – 96% и наиболее невыгодным представлением данных является временной ряд – 68%.

На основе анализа полученных результатов был сделан вывод, что представление данных в виде группировки значений является наиболее удобным, так как показывает всё состояние популяции и при этом, в отличие от первого метода, не имеет большой зависимости от количества особей в популяции и не потребует значительных изменений

при их увеличении или уменьшении. Метод, базирующийся на временных рядах проигрывает всем предложенным подходом. Это связано с отсутствием полной картины состояния популяции, так как не видно количества особей популяции, обладающих минимальным значением. Это существенно осложняет задачу определения состояния популяции. Также следует отметить, что при построении временного ряда для предметных областей и различного количества входных данных потребуется определение временного лага наблюдений, чтоб оптимизировать количество входов в ИНС.

Благодарность: работа выполнена в рамках гранта РНФ №23-31-00127

Список литературы:

1. Сочнев А. Н. Оптимизация функционирования систем с использованием нейросетевых моделей сетей Петри // Математическое моделирование, 2014, № 4, т. 26, с. 119-128
2. Орлов А.Н., Курейчик В.В., Глущенко А.Е. Комбинированный генетический алгоритм решения задачи раскроя // Известия ЮФУ. Технические науки 2016. № 6 (179) С. 5-13.
3. Сапрыкина А.О. Настройка параметров эволюционных операторов генетического алгоритма для повышения эффективности поиска решения задачи // Современные научные исследования и инновации. 2022. № 12 (141). С. 12-19
4. Чеканин В.А., Куликова М.Ю. Адаптивная настройка параметров генетического алгоритма // Вестник МГТУ «Станкин». 2017. № 3 (42). С. 85-89.
5. Гольшин А.Е. Настройка параметров нечеткого контроллера с помощью генетического алгоритма при управлении динамическим объектом // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. Т. 2. № 4 (14). С. 21-23.
6. Петросов Д.А. Адаптация генетического алгоритма при моделировании вычислительной техники с изменяющейся структурой и набором компонентов на основе сетей Петри // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2009. № 6 (20). С. 151-160.

References:

1. Sochnev A. N. Optimization of the functioning of systems using neural network models of Petri nets // Mathematical modeling, 2014, No. 4, vol. 26, p. 119-128
2. Orlov A.N., Kureichik V.V., Glushchenko A.E. Combined genetic algorithm for solving the cutting problem // News of the Southern Federal University. Technical Sciences 2016. No. 6 (179) P. 5-13.
3. Saprykina A.O. Setting the parameters of evolutionary operators of a genetic algorithm to increase the efficiency of searching for a solution to a problem // Modern scientific research and innovation. 2022. No. 12 (141). pp. 12-19
4. Chekanin V.A., Kulikova M.Yu. Adaptive tuning of genetic algorithm parameters // Bulletin of MSTU "Stankin". 2017. No. 3 (42). pp. 85-89.
5. Golyshin A.E. Setting the parameters of a fuzzy controller using a genetic algorithm when controlling a dynamic object // Current problems of aviation and astronautics. 2018. T. 2. No. 4 (14). pp. 21-23.

6. Petrosov D.A. Adaptation of a genetic algorithm when modeling computer technology with a changing structure and a set of components based on Petri nets // Questions of modern science and practice. University named after IN AND. Vernadsky. 2009. No. 6 (20). pp. 151-160.