

ПОПУЛЯЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ, ОСНОВАННЫЙ НА ПОВЕДЕНИИ КОСЯКА РЫБ

Поиск косяков рыб, предложенный Бастосом Филью и Лимой Нето в 2008 году, в своей базовой версии представляет собой одномодальный алгоритм оптимизации, основанный на коллективном поведении косяков рыб. Механизмы кормления и координированного движения послужили источником вдохновения для создания поисковых операторов. Новая идея состоит в том, чтобы заставить рыб «плыть» к положительному градиенту, чтобы «есть» и «набирать вес».

В совокупности более тяжелые рыбы оказывают большее влияние на процесс поиска в целом, что заставляет барицентр косяка рыб перемещаться в сторону лучших мест в пространстве поиска в течение итераций.

FSS — это алгоритм поиска на основе популяции, вдохновленный поведением плавающих рыб, которые расширяются и сжимаются в поисках пищи. Каждая рыба n -мерное местоположение представляет собой возможное решение проблемы оптимизации. Алгоритм использует веса для всех рыб, что представляет собой кумулятивный учет того, насколько успешным был поиск каждой рыбы в косяке. FSS состоит из операторов кормления и перемещения, причем последний делится на три подкомпонента, а именно:

Индивидуальный компонент движения

Каждая рыба в стае выполняет локальный поиск в поиске перспективных областей в пространстве поиска:

$$\vec{x}_{i,t+1} = \vec{x}_{i,t} + step_{ind,t} \vec{r},$$

где $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента на итерации t ;
 $\text{step}_{\text{ind},t}$ — шаг индивидуального перемещения;
 \vec{r} — вектор \vec{r} содержит равномерно распределённые случайные числа, принадлежащие интервалу $[0, 1]$.

Коллективно-инстинктивный компонент движения

Среднее значение отдельных перемещений рассчитывается на основе следующего:

$$\vec{I}_{i,t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n (\vec{x}_{i,t+1} - \vec{x}_{i,t}) \Delta f_{i,t+1}}{\sum_{i=1}^n \Delta f_{i,t+1}},$$

где f — оптимизируемая фитнес-функция;
 $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента на итерации t ;
 $\vec{I}_{i,t+1}$ — вектор коллективно-инстинктивного перемещения.

После вычисления вектора I , каждой рыбе будет предложено двигаться в соответствии с формулой:

$$\vec{x}_{i,t+1} = \vec{x}_{i,t} + \vec{I}.$$

Коллективно-волевой компонент движения

Этот оператор используется для регулирования способности к исследованию/эксплуатации в процессе поиска:

$$\vec{B}_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{x}_{i,t+1} w_{i,t+1}}{\sum_{i=1}^n w_{i,t+1}},$$

где $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента на итерации t ;

$w_{i,t}$ — весовое значение агента;

\vec{B}_{t+1} — вектор барицентра.

Далее, применяется оператор коллективно-волевого перемещения, определённый, как:

$$\vec{x}_{i,t+1} = \vec{x}_{i,t} \pm step_{vol,t} \vec{r} \frac{\vec{x}_{i,t+1} - \vec{B}_{t+1}}{|\vec{x}_{i,t+1} - \vec{B}_{t+1}|}, \quad (1)$$

где $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента на итерации t ;

$step_{vol,t}$ — максимальное коллективно-волевое перемещение на заданной итерации;

\vec{B}_{t+1} — вектор барицентра;

\vec{r} — вектор \vec{r} содержит равномерно распределённые случайные числа, принадлежащие интервалу $[0, 1]$.

Знак, используемый в уравнении (1), зависит от общего веса популяции. Если вес увеличился с последней итерации, используется знак «-», иначе используется знак «+».

ФУНКЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Функция Растригина:

$$f(x) = An + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - A \cos(2\pi x_i)],$$

где $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента;

$A = 10$.

Функция Экли:

$$f(x, y) = -20 \exp \left[-0.2 \sqrt{0.5(x^2 + y^2)} \right] - \exp[0.5(\cos(2\pi x) + \cos(2\pi y))] + e + 20,$$

где x, y — расположение i -ого агента.

Функция сферы:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2,$$

где $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента.

Функция Розенброка:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{n-1} [100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2],$$

где $\vec{x}_{i,t}$ — расположение i -ого агента.

Функция Била:

$$f(x, y) = (1.5 - x + xy)^2 + (2.25 - x + xy^2)^2 + (2.625 - x + xy^3)^2,$$

где x, y — расположение i -ого агента.

Функция Гольдшейна-Прайса:

$$f(x, y) = [1 + (x + y + 1)^2(19 - 14x + 3x^2 - 14y + 6xy + 3y^2)] \\ [30 + (2x - 3y)^2(18 - 32x + 12x^2 + 48y - 36xy + 27y^2)],$$

где x, y — расположение i -ого агента.

Функция Бута:

$$f(x, y) = (x + 2y - 7)^2 + (2x + y - 5)^2,$$

где x, y — расположение i -ого агента.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Л.А. Демидова, А.В. Горчаков. Russian Technological Journal. Применение биоинспирированных алгоритмов глобальной оптимизации для повышения точности прогнозов компактных машин экстремального обучения.