

پروژه دوم درس الگوریتم‌های تکاملی

هدف از این تمرین، پیاده سازی و بررسی سرعت و دقت الگوریتم‌های تکاملی مطرح و پراستفاده بر روی چند تابع هزینه پیچیده است. در انجام این تمرین، شما باید الگوریتم‌های PSO، Evolution Strategies و Differential Evolution را پیاده‌سازی کرده و بررسی کنید.

1 . Evolution Strategies

در پیاده سازی این روش، برای recombination از هر دو روش discrete و intermediate استفاده کنید و دقت این دو روش را با یکدیگر مقایسه کنید. همچنین برای تنظیم نرخ جهش از روش self-adaptation با قانون $1/5$ موفقیت استفاده کنید. همچنین برای انتخاب بازماندگان از هر دو روش (μ, λ) و $(\mu + \lambda)$ استفاده کرده و دقت این دو روش را نیز با یکدیگر مقایسه کنید.

2 . PSO

همانطور که می‌دانید، در روش PSO ما سه پارامتر اصلی داریم: w, ϕ_1, ϕ_2 . در این پروژه اثر هریک از این پارامترها را در سرعت و دقت الگوریتم بررسی کنید. برای این کار ابتدا مقدار w را برابر 0.4 قرار دهید، سپس برای مقادیر مختلف ϕ_1, ϕ_2 در بازه $[0, 3]$ الگوریتم را ارزیابی کنید. سپس همین روند را برای $w=0.6$ انجام دهید و در نهایت برای $w=0.8$ و سپس این سه نمودار را بررسی کنید تا بهترین دقت را بیابید. این سه نمودار را در گزارش خود قرار دهید.

همچنین برای ارزیابی الگوریتم با پارامترهای مشخص شده، الگوریتم را تعداد مشخصی iteration اجرا کنید و دقت نهایی را به عنوان دقت الگوریتم در نظر بگیرید.

3 . Differential Evolution

در پیاده سازی این روش از روش باز ترکیبی uniform و جهش differential استفاده کنید. همچنین به کمک یک نمودار، تاثیر مقادیر مختلف F و شانس جهش را بر روی دقت نهایی الگوریتم بررسی کنید.

پس از پیاده سازی هریک از الگوریتم‌ها و بررسی پارامترهای آنها، هر الگوریتم را با تنظیمات بهینه اجرا کرده و نمودار دقت آن را رسم کنید. در نهایت این سه الگوریتم را با یکدیگر مقایسه کنید.

روش ارزیابی

برای سنجش دقیق الگوریتم‌ها، از سه تابع Rastrigin و Schwefel و Griewangk استفاده کنید. در ابتدای گزارش خود این توابع را به صورت تک بعدی رسم کنید و برای سنجش دقت مدل، این توابع را در فضای ۲۰ بعدی استفاده کنید. همچنین برای تنظیم پارامترها به انتخاب خود تنها از یکی از این سه تابع استفاده کنید.

$$\text{Rastrigin: } f(x) = 10n + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - 10\cos(2\pi x_i)], \quad x_i \in [-5.12, 5.12]$$

$$\text{Schwefel : } f(x) = 418.9829n - \sum_{i=1}^n x_i \sin(\sqrt{|x_i|}), \quad x_i \in [-500, 500]$$

$$\text{Griewangk : } f(x) = 1 + \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^n \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right), \quad x_i \in [-100, 100]$$

*برای تمام پارامترهای الگوریتم‌ها که در مورد آنها نمودار و بررسی‌ای خواسته نشده، می‌توانید مقادیر دلخواهی انتخاب کنید.