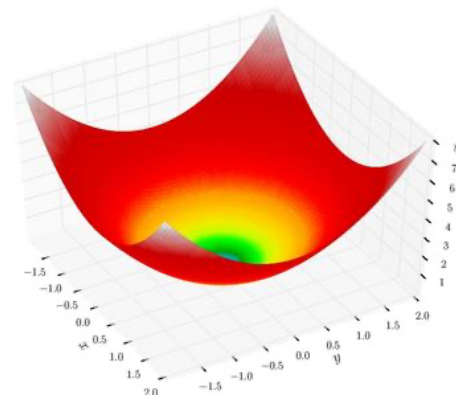
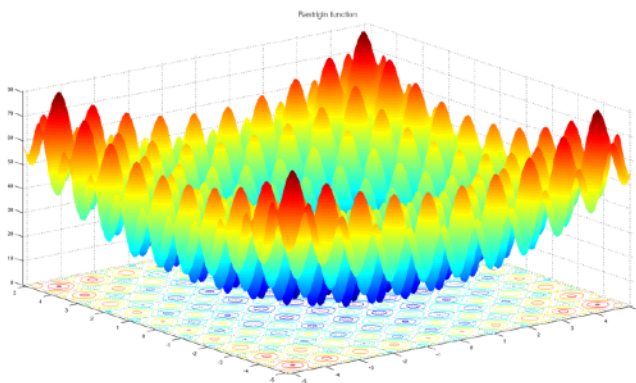


الگوریتم‌های ژنتیک

الگوریتم‌های ژنتیک یکی از مهم‌ترین الگوریتم‌ها برای انجام وظایف بهینه‌سازی می‌باشند. به همین منظور در این تمرین می‌خواهیم عملکرد این دسته از الگوریتم‌ها را بر روی دو دسته از توابع ریاضی unimodal (برای نمونه تابعی در تصویر سمت راست) و multimodal (برای نمونه تابعی در تصویر سمت چپ) بررسی کنیم.



در بهینه‌سازی توابع multimodal، وجود بیش از یک راه‌حل (حتی به صورت بهینه محلی) در ابعاد بالا، سایر راه‌حل‌های پرکاربرد یادگیری ماشین را با هزینه بالایی روبه‌رو می‌کند که الزاماً هم منجر به جواب نهایی بهینه نمی‌شود. اما الگوریتم‌های ژنتیک توسعه یافته به واسطه قدرت بالای خود در جستجو در فضای مساله، به نظر می‌رسد که می‌توانند یکی از بهترین کاندیدها برای حل این چالش باشند.

تعریف مساله:

ابتدا الگوریتم ژنتیک کلاسیک را برای بهینه‌سازی توابع زیر تعریف و پیاده‌سازی کنید.

Unimodal Functions:

Sphere function

Bent Cigar Function

Multimodal Functions:

Rastrigins Function

Ackley Function

با توجه به پیچیدگی توابع multimodal، الگوریتم ژنتیک کلاسیک در بهینه سازی آنها دقت خوبی نخواهد داشت بنابراین حال برای بهینه سازی هرچه بهتر توابع multimodal گفته شده، الگوریتم خود را توسعه دهید و نتایج دو الگوریتم را بر روی تمامی توابع بررسی کنید.

نکات پیاده سازی:

- ۱- الگوریتم مورد نظر را بدون استفاده از ابزار و تولباکس‌های موجود بر روی چهار تابع benchmark گفته شده با زبان python پیاده سازی و اجرا کنید.
 - ۲- ابعاد توابع را $n=30$ در نظر گرفته و محدوده انتخاب پارامترها را متناسب با هر تابع benchmark از روی مستندات موجود تعیین کنید.
 - ۳- برای مقایسه لازم است که نمودارهای مختلف (مانند نمودار کاهش fitness در طول نسل‌های مختلف و خطا و ...) رسم شوند.
 - ۴- با توجه به اینکه انتخاب‌های تصادفی نقش موثری در عملکرد یک اجرا از الگوریتم‌های ژنتیک دارند، نتایج نهایی مربوط به هر تابع را به صورت میانگین خطا از k تعداد تکرار اجرا گزارش کنید.
- در ادامه یکی از بهترین نتایج مربوط به بهینه سازی توابع یاد شده از یکی از مقالات معتبر IEEE سالهای اخیر آورده شده است تا بتوانید عملکرد الگوریتم خود را به درستی ارزیابی کنید.

Functions:	Mean Error
Sphere	0
Bent Cigar	1.08E+06
Rastrigins	6.39E+01
Ackley	2.09E+01

Initial population=5, Number of generations= 300, Number of iterations = 51

نکات گزارش کار:

- ۱- در گزارش کار خود تمام اجزای الگوریتم ژنتیک را (شامل نحوه crossover، جهش، تابع شایستگی و ...) که در برنامه خود استفاده کرده اید به صورت خلاصه توضیح دهید.
- ۲- بعد از مقایسه موارد ذکر شده در بخشهای قبل، علت به دست آمدن نتایج در هر آزمایش را بررسی کرده و توجیه و تحلیل مناسبی برای نتایج حاصل ارائه کنید.
- ۳- نحوه‌ی توسعه الگوریتم خود را به طور کامل توضیح دهید. این توضیح باید علت بهبود نتیجه الگوریتم توسعه یافته شما بر روی توابع multimodal نسبت به الگوریتم کلاسیک را کامل بیان کرده و توجیه نماید.

نکات تحویل:

- فایل ارسالی شما باید شامل کد قابل اجرا و گزارش آن با فرمت pdf به همراه نام و نام خانوادگی شما در ابتدای آن باشد. به ارسال کد بدون گزارش یا گزارش بدون کد نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد.
- برای هر گونه تقلب در کد یا گزارش نمره ۱۰۰- لحاظ می‌شود.
- تنها درگاه ارسال تمرین از طریق سامانه درس افزار می‌باشد.
- دانشجویان باید برای تحویل مجازی در موعد مقرر (که متعاقبا اعلام می‌شود) آمادگی لازم را داشته باشند.

موفق و پیروز باشید.