

۱. (۱۵٪) [تحقیق] الگوریتم‌های تکاملی دارای تنوع زیادی هستند. یکی از این روش‌ها، تکامل تفاضلی (Differential Evolution) نام دارد. در این تمرین، این روش را مطالعه کرده و آن را تشریح کنید. تفاوت این روش را با الگوریتم ژنتیک (Genetic Algorithm) بیان کنید.

۲. (۵۰٪) [پایاده‌سازی: فروشنده دوره‌گرد با الگوریتم ژنتیک] در مساله فروشنده دوره‌گرد (Traveling Salesman Problem)، هدف یافتن کوتاه‌ترین مسیر برای یک فروشنده است که می‌خواهد از تعداد  $N$  شهر عبور کند به گونه‌ای که از تمامی شهرها دقیقاً یک بار عبور کند و به شهر آغازی بازگردد. تعداد کل راه‌حل‌های این مساله که در علوم کامپیوتر، جزو مسائل NP-Hard است،  $(N-1)!$  است. در این تمرین می‌خواهیم از الگوریتم ژنتیک برای حل آن استفاده کنیم. برای ارزیابی روش خود از داده‌های سه مجموعه ali535، d2103 و bayg29 از TSPLIB که به ترتیب شامل ۵۳۵، ۲۱۰۳ و ۲۹ شهر هستند؛ استفاده کنید. داده‌های فوق به همراه توضیحات لازم در آدرس در دسترس می‌باشد.

<http://comopt.ifl.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95>

الف) [محاسبه] پاسخ برنامه خود را برای سه شهر فوق شامل نمودار بهترین، بدترین و میانگین پاسخ بر حسب نسل، مقدار پارامترهای مورد استفاده، شرایط توقف و پاسخ نهایی گزارش کنید. در این قسمت از روش انتخاب مسابقه‌ای، روش بازترکیب چرخشی و روش جهش درجی استفاده کنید. جمعیت اولیه را تصادفی انتخاب کنید، مقدار نرخ جهش را ۲٪ و نرخ بازترکیب را ۹۰٪ قرار دهید.

بهترین پاسخ گزارش شده در TSPLIB برای سه مجموعه ali535، d2103 و bayg29 به ترتیب ۲۰۲۳۹۳، ۸۰۴۵۰ و ۱۶۱۰ است.

ب) [تاثیر پارامترها] حالت قبل را برای bayg29 با مقادیر مختلفی برای پارامترهای مساله تکرار

کنید. نتایج را گزارش کرده و تحلیل خود را از پاسخ‌ها بیان کنید.

ج) [حالت نامتقارن] برای حل مساله در حالت نامتقارن (Asymmetric TSP) داده‌های ftv130 با ۱۳۰ شهر را در نظر بگیرید. در این حالت فاصله (هزینه) رفتن از شهر  $i$  به شهر  $j$  با فاصله (هزینه) برعکس آن، رفتن از شهر  $j$  به شهر  $i$  متفاوت است. تفاوت راه‌حل پیاده‌سازی شده توسط شما برای بخش قبلی و این حالت چیست. پاسخ تولید شده توسط برنامه خود را به صورت مشابه بخش الف گزارش کنید.

۳. (۳۵٪) [پیاده‌سازی: فروشنده دوره‌گرد با الگوریتم سیستم مورچه] مساله فروشنده دوره‌گرد را

برای دو مجموعه ali535 و bayg29 از TSPLIB با سیستم کلونی مورچه (Ant Colony System) حل کنید و پاسخ را گزارش کنید. مقادیر پارامترهای مورد استفاده خود را بیان کنید.

پاسخ خود را با پاسخ‌های بدست آمده در سوال ۲ از نظر تور بهینه یافته شده و میزان محاسبات مقایسه کنید.