

تمرین سری چهارم الگوریتم‌های مدرن در بهینه‌سازی

علی بنی‌اسد

۲۲ دی ۱۴۰۱

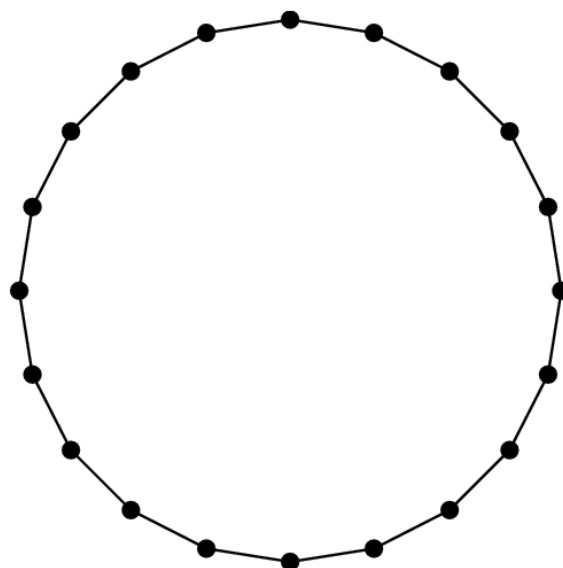
۱ سوال اول

برای بهینه‌سازی از الگوریتم PSO استفاده شده است. در تابع پیاده سازی شده ابتدا تعدادی پرنده به صورت تصادفی در بازه تعریف شده قرار می‌گیرند. برای هر پرنده یک سرعت اولیه به صورت تصادفی انتخاب می‌شود. تغییرات سرعت پرنده به صورت معادله ۱ است.

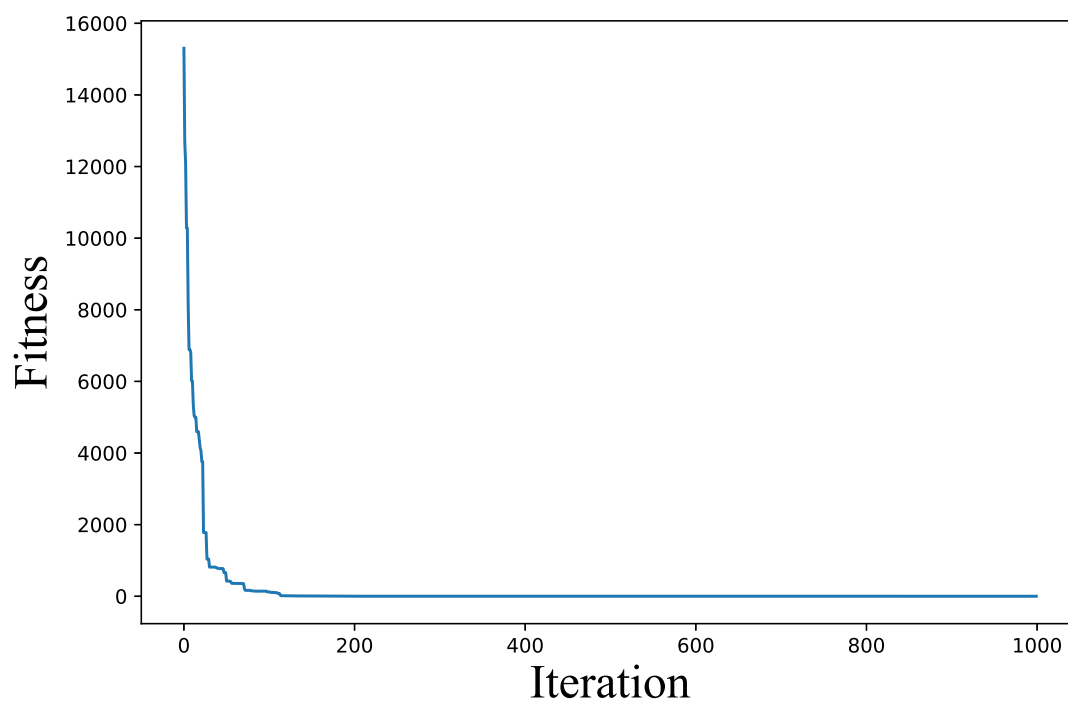
$$v = wv + C_1 N(0, 1)(p_{best} - x) + C_2 N(0, 1)(g_{best} - x) \quad (1)$$

در رابطه بالا ضرایب w ، C_1 و C_2 از ضرایب رایج در مقالات استفاده شده است. p_{best} بیانگر بهترین تجربه هر پرنده است و g_{best} بیانگر بهترین تجربه‌ی پرنده‌هایی است که با آن در ارتباط است. توپولوژی همسایگی (شکل ۱) به صورت حلقه (Ring) در نظر گرفته شده است. در این سوال خواسته بخش اول گزارش CEC2005 انجام شده است، ولی، در گزارش تنها بخشی از نمودارها آورده شده است و سایر نمودارها در فایل Figure است.

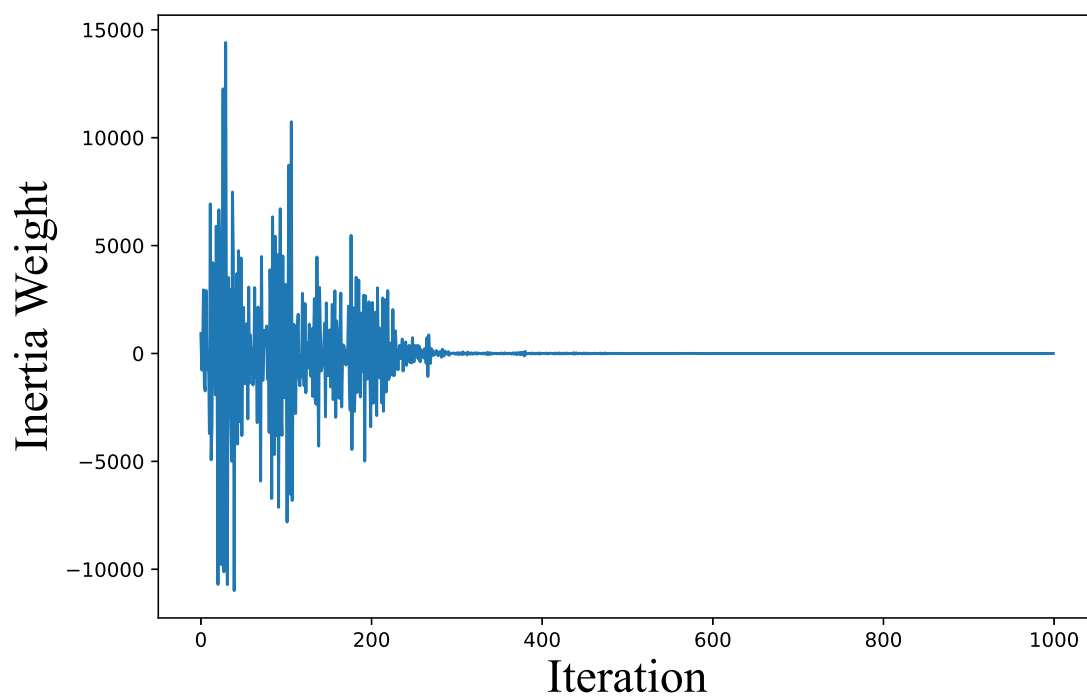
شکل ۱: توپولوژی حلقه



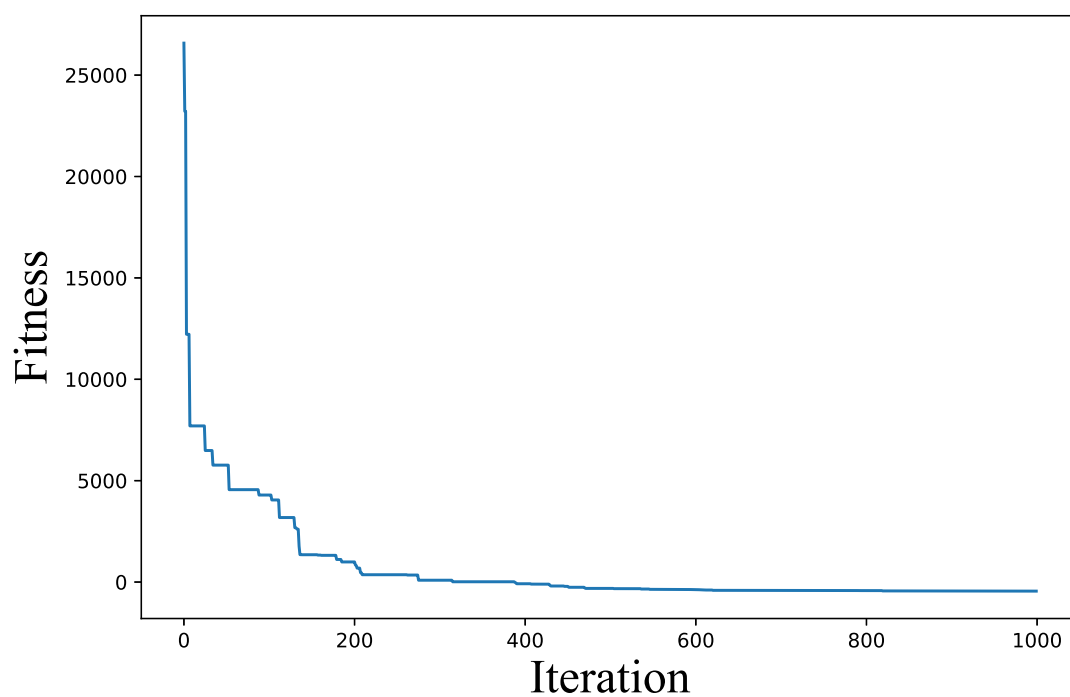
شکل ۲: نمودار همگرایی الگوریتم PSO تابع شماره یک ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار



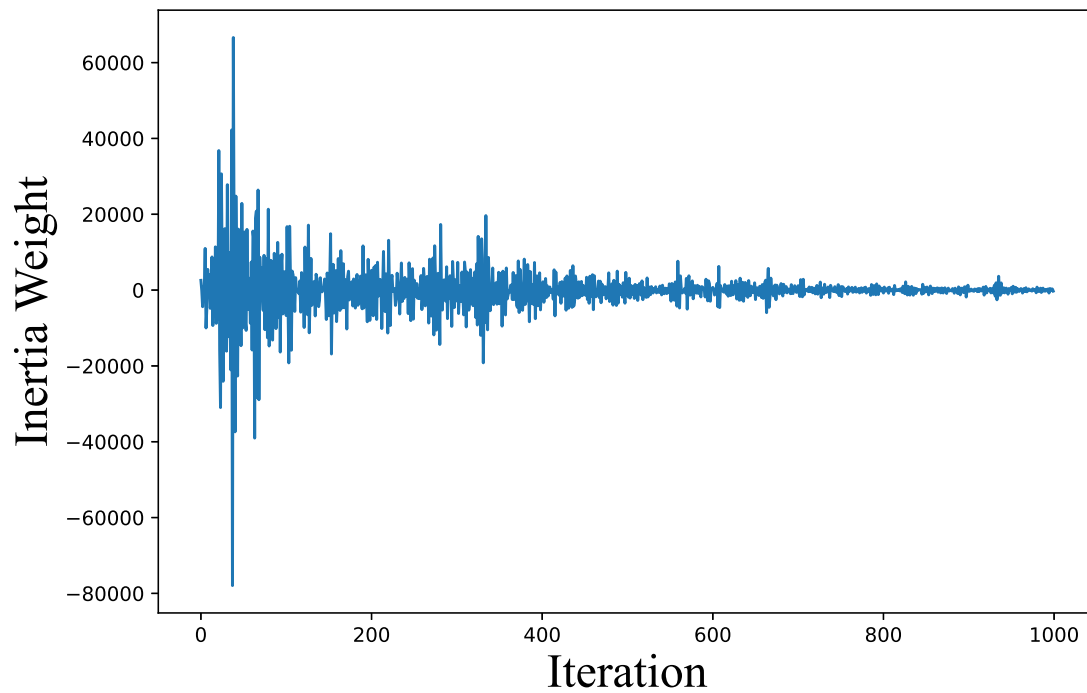
شکل ۳: نمودار inertia weight الگوریتم PSO تابع شماره یک ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار



شکل ۴: نمودار همگرایی الگوریتم PSO تابع شماره دو ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار



شکل ۵: نمودار inertia weight الگوریتم PSO تابع شماره دو ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار



به علت اینکه تابع شماره دو دارای نویز است، پس، inertia weight آن نیز دارای نویز است.

Table 1: Values Achieved with PSO algorithm for Problems 1 and 2 (D=10)

FES/Problem		Problem 1	Problem 2
1e3	1 th (Best)	-449.9999787052277	-449.9999999999955
	7 th	-449.999853416358	-449.9999999983805
	13 th (Median)	-449.9996680779018	-449.999985766405
	19 th	-449.9992664160519	-449.8254439788584
	25 th (Worst)	-449.9935680412684	-61.45240223709476
	Mean	-449.9992093850963	-423.450611298781
	Std	0.001321429062858954	81.2593245611484
1e4	1 th (Best)	-450.0	-449.9999999999966
	7 th	-450.0	-449.999999990536
	13 th (Median)	-449.9999999999994	-449.9890024477813
	19 th	-449.9999999999994	-429.92744443669807
	25 th (Worst)	-449.9999999999983	4782.609097090884
	Mean	-450.0	-129.8996247758574
	Std	5.796914039811765e-14	1068.5144300632844
1e5	1 th (Best)	-450.0	-450.0
	7 th	-450.0	-450.0
	13 th (Median)	-450.0	-450.0
	19 th	-449.9999999999994	-449.9999999999994
	25 th (Worst)	-449.9999999999994	-449.9999999999994
	Mean	-450.0	-450.0
	Std	3.215549355384371e-14	3.215549355384371e-14

Table 2: Values Achieved with PSO algorithm for Problems 1 and 2 (D=30)

FES/Problem		Problem 1	Problem 2
1e3	1 th (Best)	-449.99998619166854	-449.99999999939354
	7 th	-449.9998718525022	40420.10955750148
	13 th (Median)	-449.9998195592621	56691.59162357271
	19 th	-449.99942177358423	79561.30101108812
	25 th (Worst)	-449.9985720932928	123160.65222491047
	Mean	-449.99962402843727	58183.77085117807
	Std	0.0003711894716529072	30723.13488958691
1e4	1 th (Best)	-450.0	23595.40655734655
	7 th	-450.0	33363.7352014709
	13 th (Median)	-449.99999999999994	47183.89788197362
	19 th	-449.99999999999994	60886.23378363138
	25 th (Worst)	-449.99999999999994	103569.85779628623
	Mean	-450.0	49939.64569103153
	Std	4.5474735088646414e-14	21155.063674898593

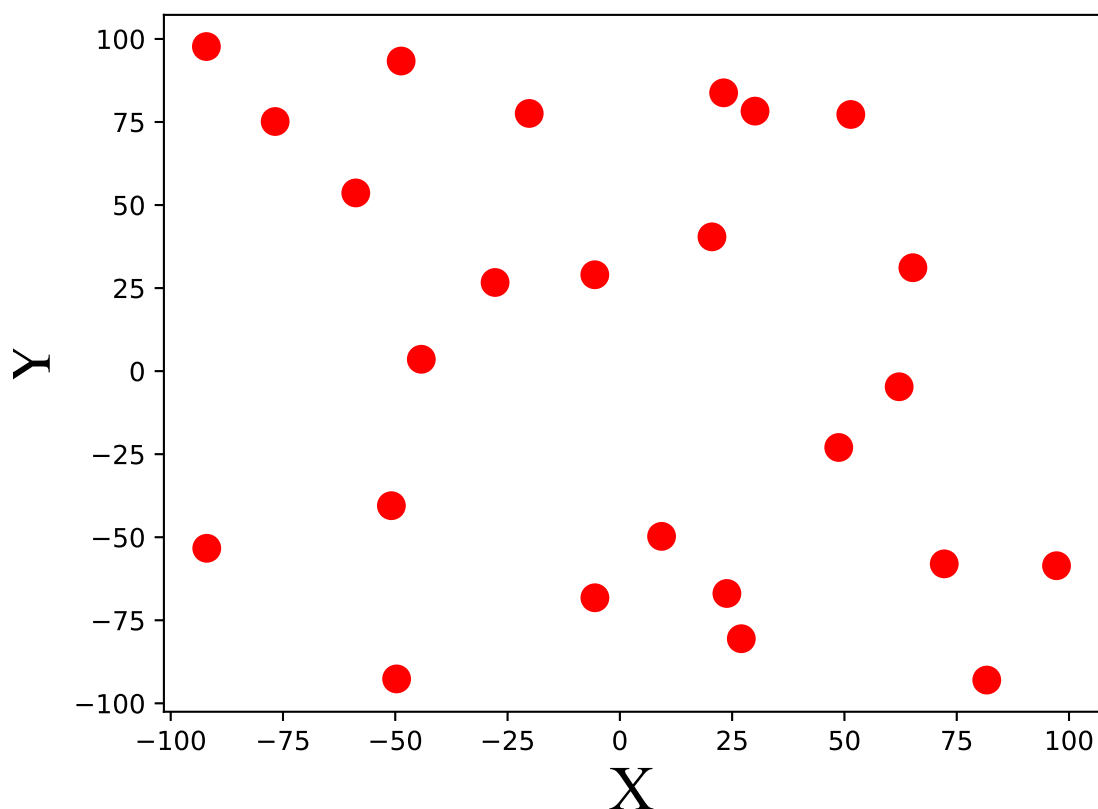
Table 3: Values Achieved with PSO algorithm for Problems 1 and 2 (D=50)

FES/Problem		Problem 1	Problem 2
1e3	1 th (Best)	-449.99998100894874	18439.04388319432
	7 th	-449.9999238343942	44613.926387444895
	13 th (Median)	-449.9998536654368	69394.46049754831
	19 th	-449.9996903867559	96414.65498879585
	25 th (Worst)	-449.99863762582254	153348.96108922383
	Mean	-449.99973406754907	69754.01098699088
	Std	0.0003002225766163943	37537.44745190397
1e4	1 th (Best)	-450.0	123434.7542796172
	7 th	-450.0	161688.4767345813
	13 th (Median)	-449.99999999999994	196405.68546559024
	19 th	-449.99999999999994	260789.9331202219
	25 th (Worst)	-449.99999999999994	380963.02282124246
	Mean	-450.0	215538.32784349122
	Std	4.5474735088646414e-14	73059.88366852782

۲ سوال دوم

در این سوال برای از الگوریتم ابتکاری مورچگان برای حل مسئله معروف فروشنده دوره گرد استفاده شده است. در بخش ۱.۲ با فرض نبودن ترافیک، در بخش ۲.۲ با فرض ترافیک و در بخش ۳.۲ با فرض اینکه ترافیک تابعی از زمان است حل شده است. در شکل ۲ مکان شهرها رسم شده است.

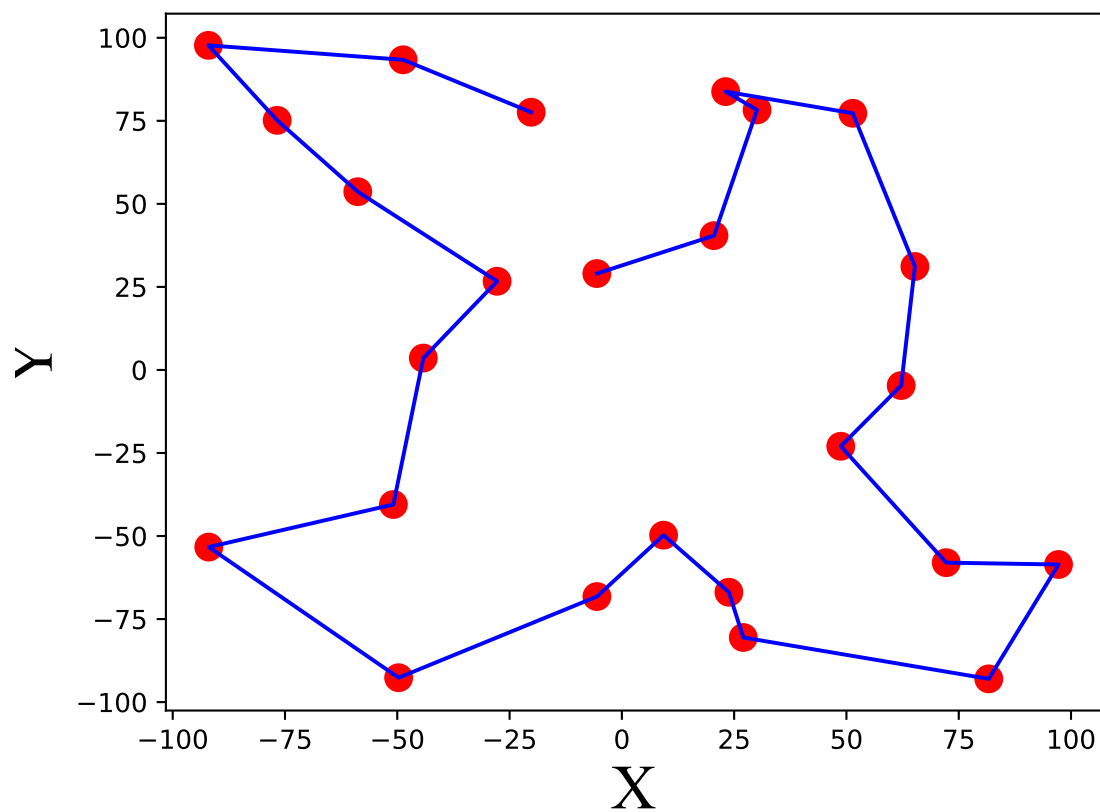
شکل ۶: مکان شهرها



۱.۲ پخش اول

با توجه به اینکه الگوریتم مورد استفاده ابتکاری است و تابع رندوم بخش مهمی از آن است در اینجا دو راه حل (شکل های ۱.۲ و ۱.۲) آورده شده است. طول هر مسیر نیز در جدول ۱.۲ آورده شده است. برای حل این مسئله از یک ماتریس به اسم graph برای توصیف فاصله‌ی بین شهرها استفاده شده است

شکل ۷: راه حل اول تولید شده توسط الگوریتم ACO



شکل ۸: راه حل دوم تولید شده توسط الگوریتم ACO

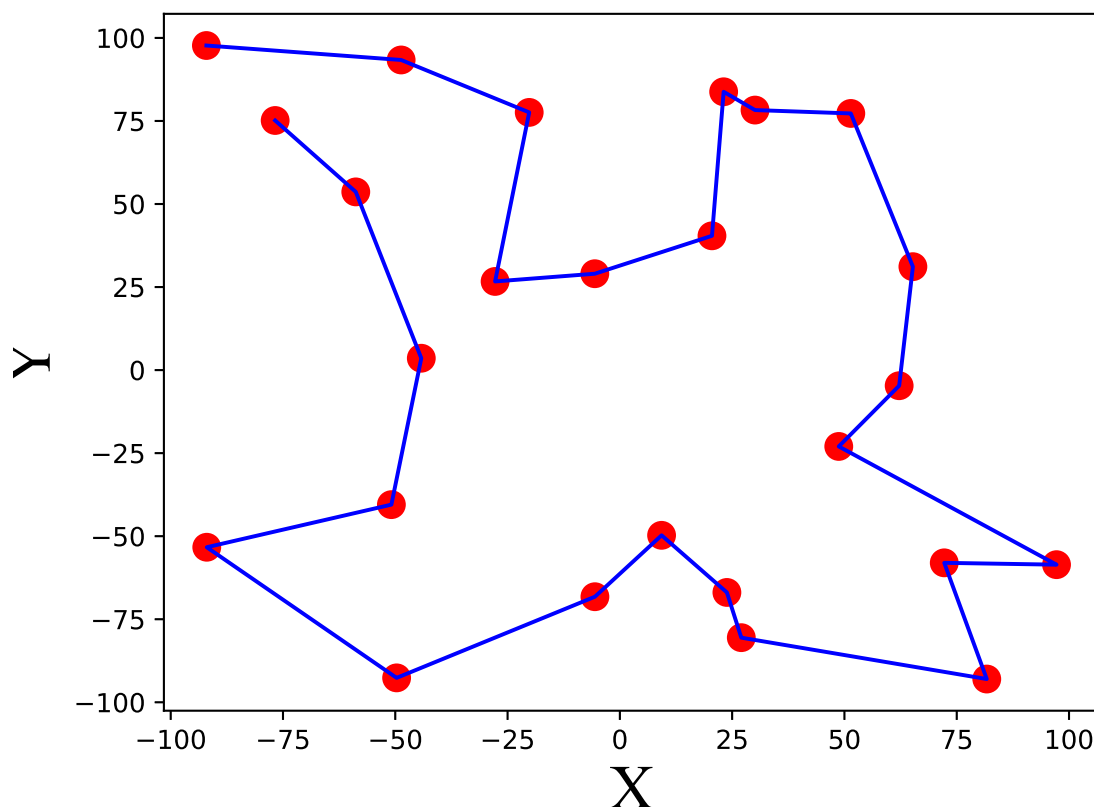


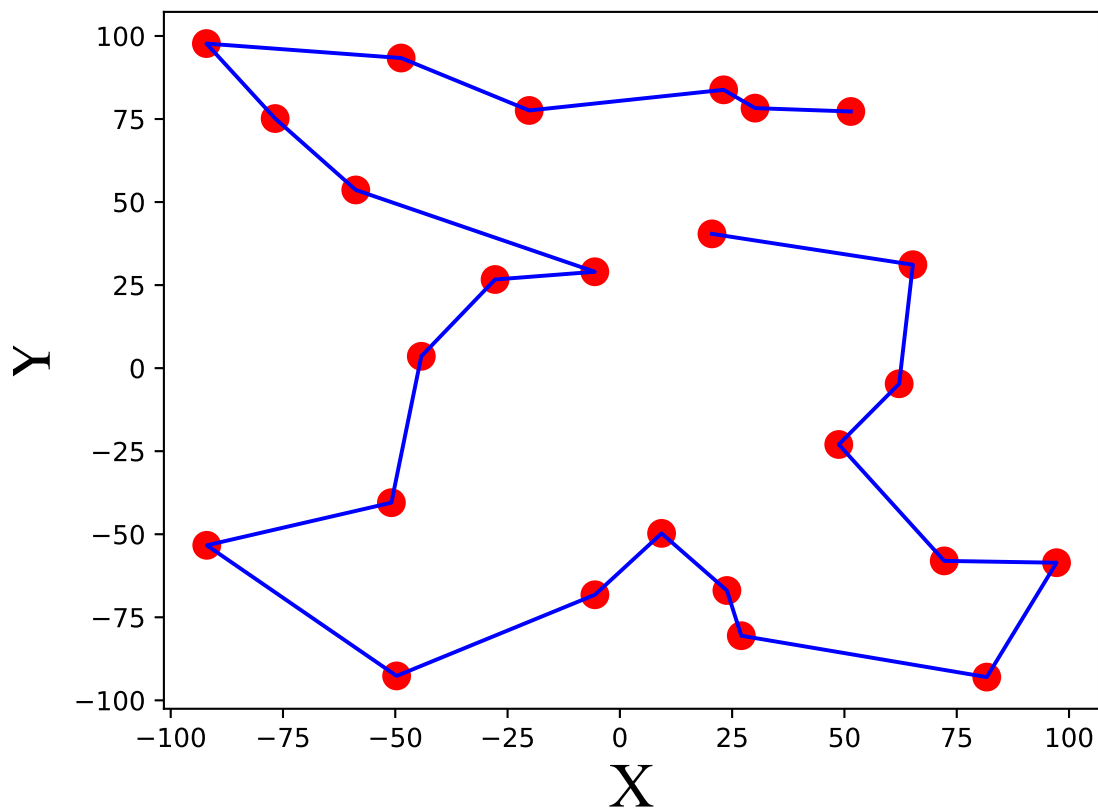
Table 4: Cost of solution produced with ACO

solution 1 Cost	solution 2 Cost
881.0	899.8

۲.۲ بخش دوم

در بخش ۱.۲ ماتریس graph معرفی شد. در این بخش برای اضافه کردن ترافیک، درایه‌های ماتریس traffic به صورت نظیر به نظیر تقسیم بر درایه‌های ماتریس graph (هر چه سرعت بیشتر باشد هزینه رفتن از شهر i به j کمتر است) می‌شود.

شکل ۹: راه حل تولید شده توسط الگوریتم ACO با در نظر گرفتن ترافیک



۳.۲ بخش سوم

Table 5: Cost of solution produced with ACO

Time	local pheromone solution	global pheromone solution
i = 0	874.72	879.96
i = 1	1491.50	1571.60
i = 2	936.80	1138.58
i = 3	1130.20	1152.92
i = 4	1011.32	1095.87
i = 5	1030.46	1080.46
i = 6	1324.29	1357.68
i = 7	1081.62	1077.28
i = 8	1129.28	1163.53
i = 9	1329.87	1309.49
sum	11340.11	11827.44

فهرست مطالب

۱	سوال اول	۱
۷	سوال دوم	۲
۸	بخش اول	۱.۲
۱۰	بخش دوم	۲.۲
۱۱	بخش سوم	۳.۲

فهرست تصاویر

۱	توپولوژی حلقه	۲
۲	نمودار همگرایی الگوریتم PSO تابع شماره یک ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار	۲
۳	نمودار inertia weight الگوریتم PSO تابع شماره یک ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار	۳
۴	نمودار همگرایی الگوریتم PSO تابع شماره دو ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار	۳
۵	نمودار inertia weight الگوریتم PSO تابع شماره دو ($D = 10$) برای ۱۰۰۰ تکرار	۴
۶	مکان شهرها	۸
۷	راه حل اول تولید شده توسط الگوریتم ACO	۹
۸	راه حل دوم تولید شده توسط الگوریتم ACO	۱۰
۹	راه حل تولید شده توسط الگوریتم ACO با در نظر گرفتن ترافیک	۱۱

List of Tables

1	Values Achieved with PSO algorithm for Problems 1 and 2 (D=10) . . .	5
2	Values Achieved with PSO algorithm for Problems 1 and 2 (D=30) . . .	6
3	Values Achieved with PSO algorithm for Problems 1 and 2 (D=50) . . .	7
4	Cost of solution produced with ACO	10
5	Cost of solution produced with ACO	12