

گزارش پروژه هوش مصنوعی

دانشگاه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر - پاییز ۹۷

پارسا اسکندرثراد - ۹۵۳۱۰۰۳

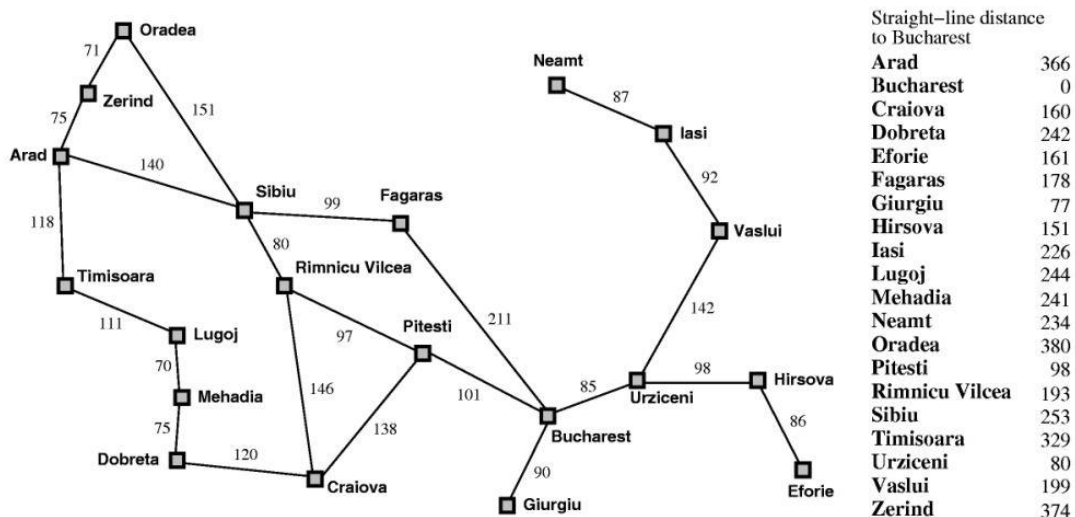
فهرست

قسمت اول: جستجوهای کلاسیک ۱

قسمت دوم: جستجوهای محلی ۴

قسمت اول: جستجوهای کلاسیک

قسمت اول این پروژه به انجام الگوریتم‌های جستجوی کلاسیک روی نقشه کشور رومانی می‌پردازد.



برای اجرای هر الگوریتم تعداد گره‌های مشاهده، تعداد گره‌های بسط داده شده، هزینه مسیر، حداکثر حافظه بر حسب گره‌های نگهداری شده و در نهایت مسیر پیدا شده گزارش شده است.

توجه کنید که برای الگوریتم‌های سطح اول و عمق اول، هزینه هر مسیر مساوی و برابر ۱ فرض شده است.

1. Tree BFS:

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
3	16	25	10

2. Graph BFS:

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
3	10	9	7

3. Tree DFS:

[[Arad], [Timisoara], [Lugoj], [Mehadia], [Dobreta], [Craiova], [Pitesti], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
7	11	17	8

4. Graph DFS:

[[Arad], [Timisoara], [Lugoj], [Mehadia], [Dobreta], [Craiova], [Pitesti], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
7	11	10	8

5. Tree Depth Limit DFS (با محدودیت عمق ۳):

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
3	4	23	24

6. Graph Depth Limit DFS (با محدودیت عمق ۳):

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
3	4	23	18

7. Tree Iterative Deepening:

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
3	10	37	41

8. Graph Iterative Deepening:

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
3	10	37	35

9. Tree Uniform-cost search:

[[Arad], [Sibiu], [Rimnicu Vilcea], [Pitesti], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
418	4	12	13

10. Graph Uniform-cost search:

[[Arad], [Sibiu], [Rimnicu Vilcea], [Pitesti], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده
418	13	12	13

11. Tree Greedy best first search:

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
هزینه مسیر	حافظه	گسترش یافته	بازدید شده

4	7	5	450
---	---	---	-----

12. Graph Greedy best first search:

[[Arad], [Sibiu], [Fagaras], [Bucharest]]			
بازدید شده	گسترش یافته	حافظه	هزینه مسیر
4	7	8	450

13. Tree A*

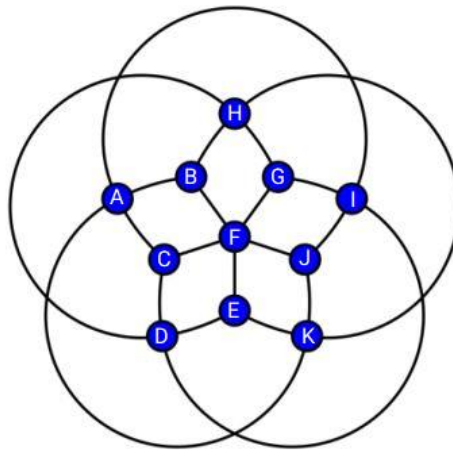
[[Arad], [Sibiu], [Rimnicu Vilcea], [Pitesti], [Bucharest]]			
بازدید شده	گسترش یافته	حافظه	هزینه مسیر
6	9	6	418

14. Graph A*

[[Arad], [Sibiu], [Rimnicu Vilcea], [Pitesti], [Bucharest]]			
بازدید شده	گسترش یافته	حافظه	هزینه مسیر
6	9	10	418

قسمت دوم: جستجوهای محلی

قسمت دوم این پروژه به انجام الگوریتمهای جستجوی محلی بر روی گراف زیر به منظور رنگ آمیزی با ۳ رنگ آن می پردازد.



$$|V| = 11, |E| = 20, colors = [R, G, B]$$

برای موارد ۱ تا ۳ تپه‌نوردی، حالت اولیه تمام قرمز فرض شده است. توجه کنید که به دلیل ماهیت تصادفی الگوریتم‌های تپه‌نوردی تصادفی و شروع مجدد تصادفی، نتایج ممکن است مختلف باشد.

1. Standard Hill climbing

{ 'A': 'G', 'B': 'R', 'C': 'R', 'D': 'G', 'E': 'B', 'F': 'G', 'G': 'R', 'H': 'B', 'I': 'B', 'J': 'R', 'K': 'R' }		
بازدید شده	گسترش‌یافته	ارزش
6	154	40

2. Stochastic Hill climbing

{ 'A': 'B', 'B': 'G', 'C': 'R', 'D': 'B', 'E': 'G', 'F': 'B', 'G': 'G', 'H': 'R', 'I': 'R', 'J': 'G', 'K': 'B' }		
بازدید شده	گسترش‌یافته	ارزش
9	198	40

3. First-choice Hill climbing

{ 'A': 'B', 'B': 'G', 'C': 'G', 'D': 'B', 'E': 'G', 'F': 'B', 'G': 'G', 'H': 'R', 'I': 'R', 'J': 'G', 'K': 'R' }		
بازدید شده	گسترش‌یافته	ارزش
10	79	40

4. First-choice Hill climbing

{ 'A': 'B', 'B': 'G', 'C': 'G', 'H': 'R', 'F': 'B', 'D': 'B', 'E': 'R', 'G': 'G', 'I': 'R', 'J': 'G', 'K': 'G' }		
ارزش	گسترش یافته	بازدید شده
40	88	3

5. Simulated annealing

{ 'A': 'R', 'B': 'R', 'C': 'R', 'D': 'G', 'E': 'R', 'F': 'B', 'G': 'G', 'H': 'B', 'I': 'B', 'J': 'R', 'K': 'G' }		
ارزش	گسترش یافته	بازدید شده
38	1100	24

6. Genetic algorithm:

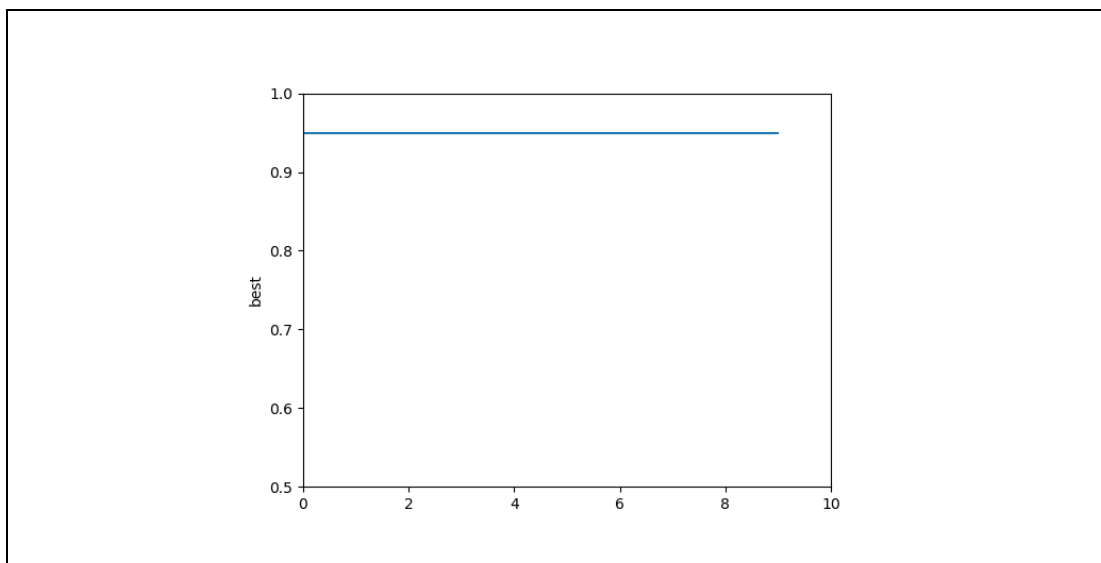
نمودار بهترین، متوسط و بدترین شایستگی در یک اجرا با مشخصات زیر:

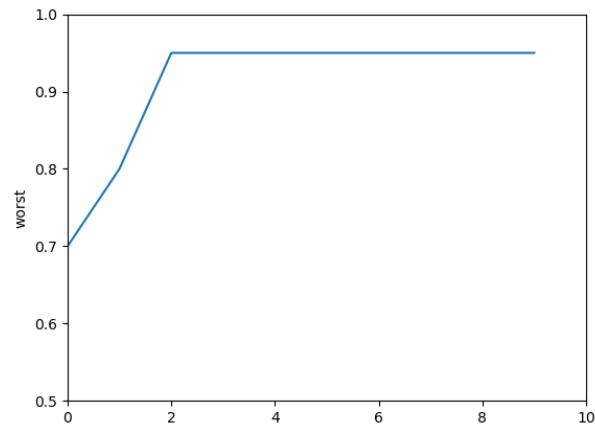
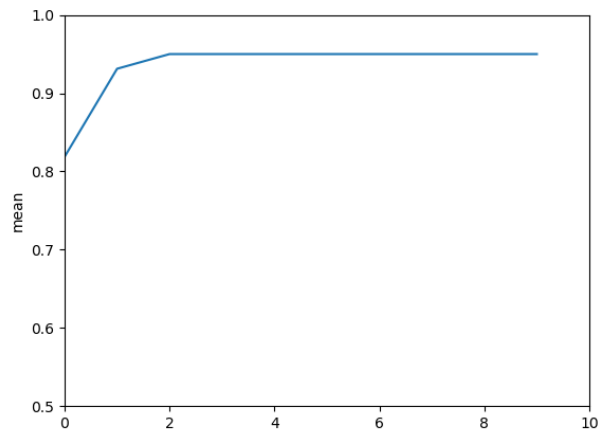
populationSize: 25

tournamentSize: 5

numberOfGenerations: 10

mutationRate: 0.1



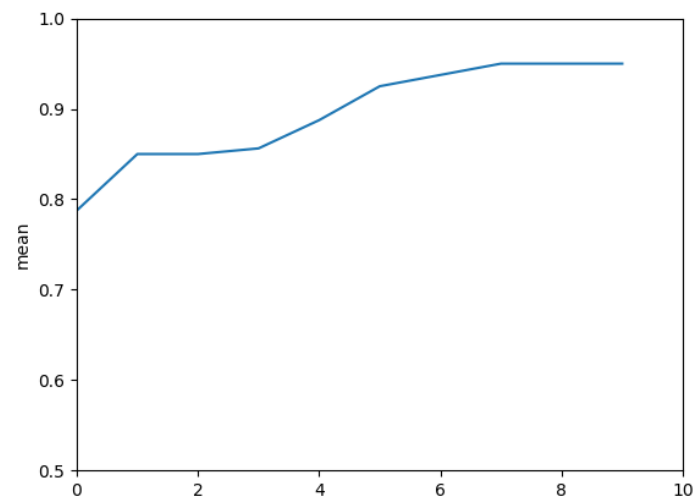
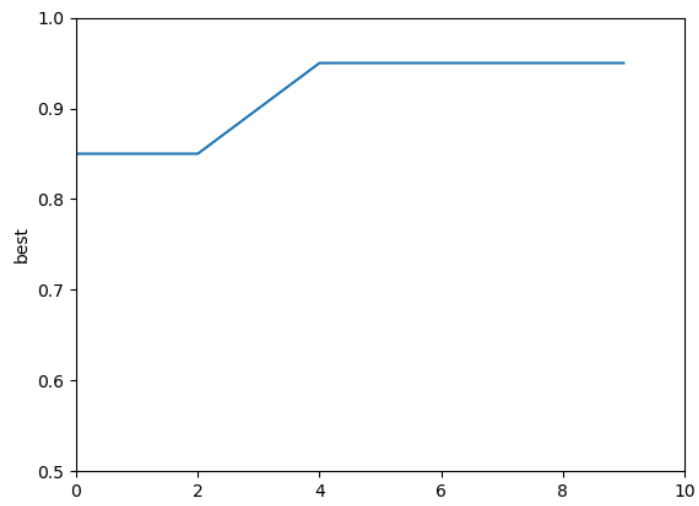


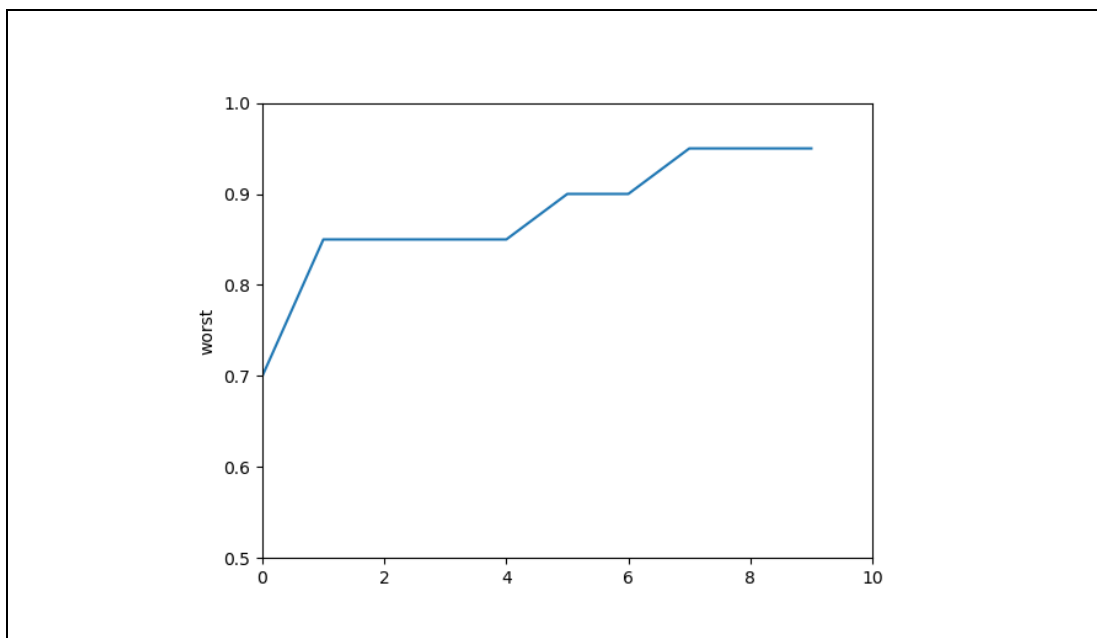
تاثیر افزایش یا کاهش احتمال جهش‌ها: اگر جهش‌ها به مقدار قابل توجهی کم شوند، امکان رشد و جهش مناسب کمتر می‌شود، همچنین افزایش شدید احتمال جهش نیز، باعث رفتار تصادفی الگوریتم می‌شود. اما اگر احتمال جهش درست تنظیم شود، احتمال تغییر مثبت و سازنده بالاست. برای مثال، اگر در مثال قبل احتمالش جهش را 0.4 بگیریم، در نهایت به نتیجه بهتری می‌رسیم. این نمودارها صحت این حرف را تایید می‌کند:

```

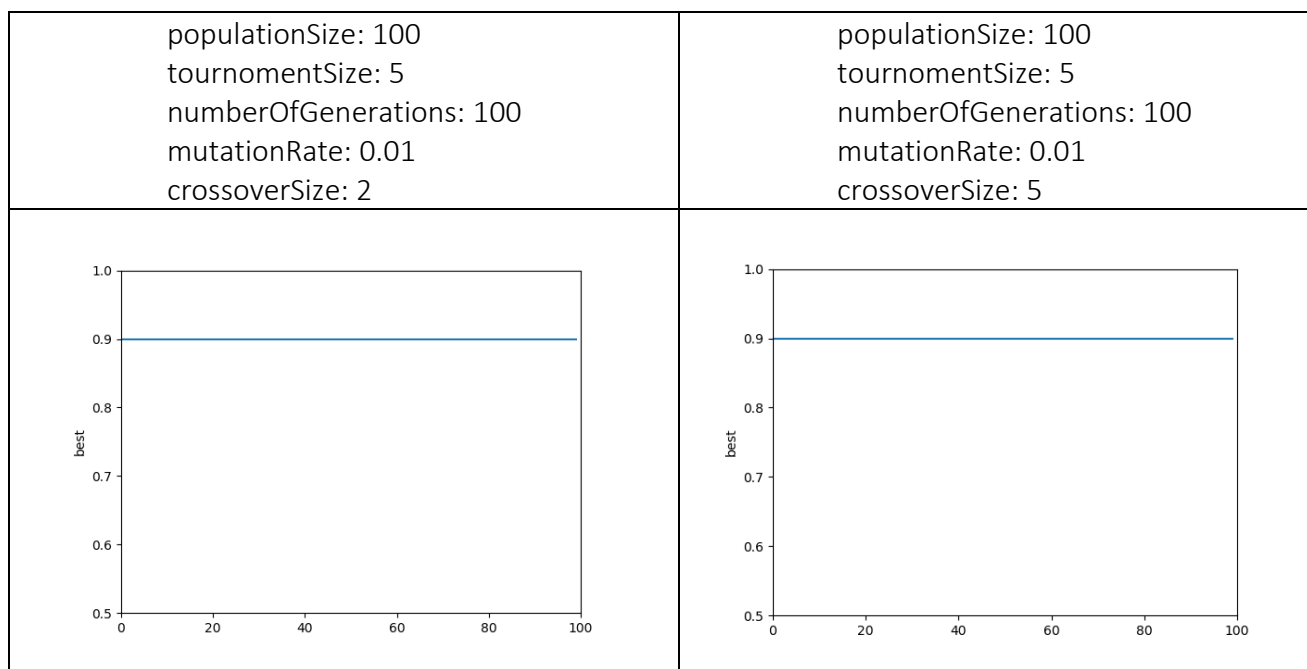
populationSize: 25
tournamentSize: 5
numberOfGenerations: 10
mutationRate: 0.4

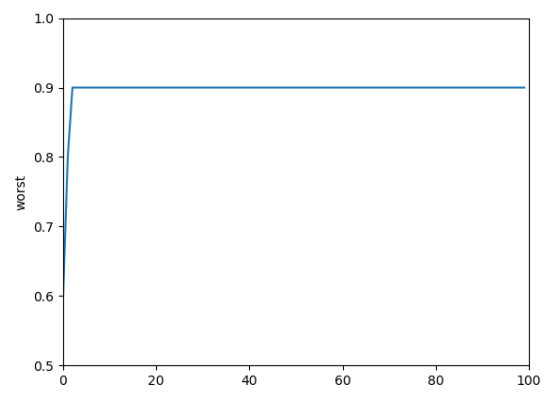
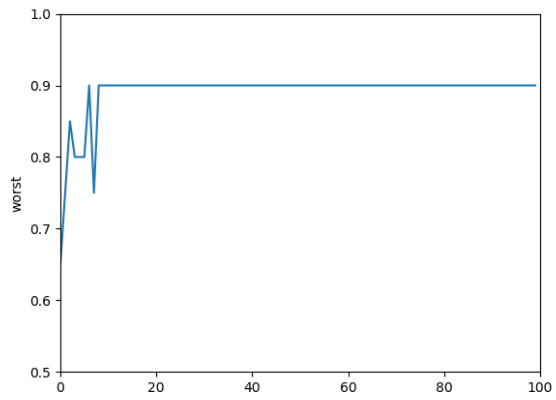
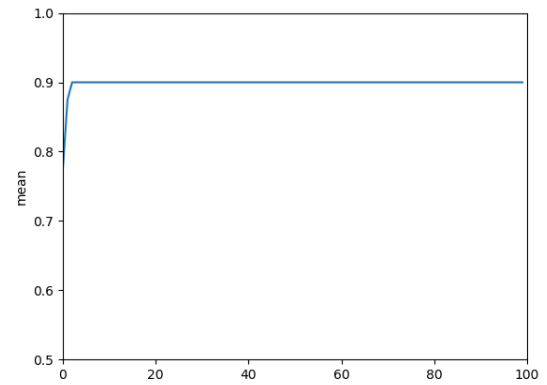
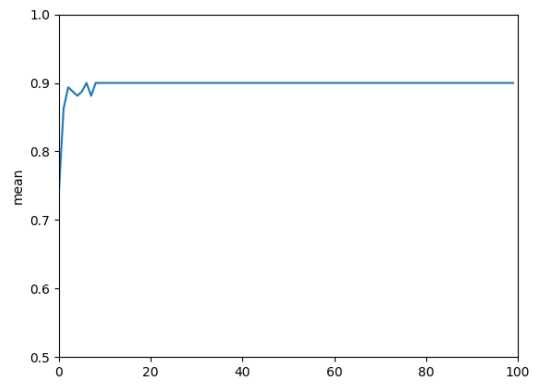
```



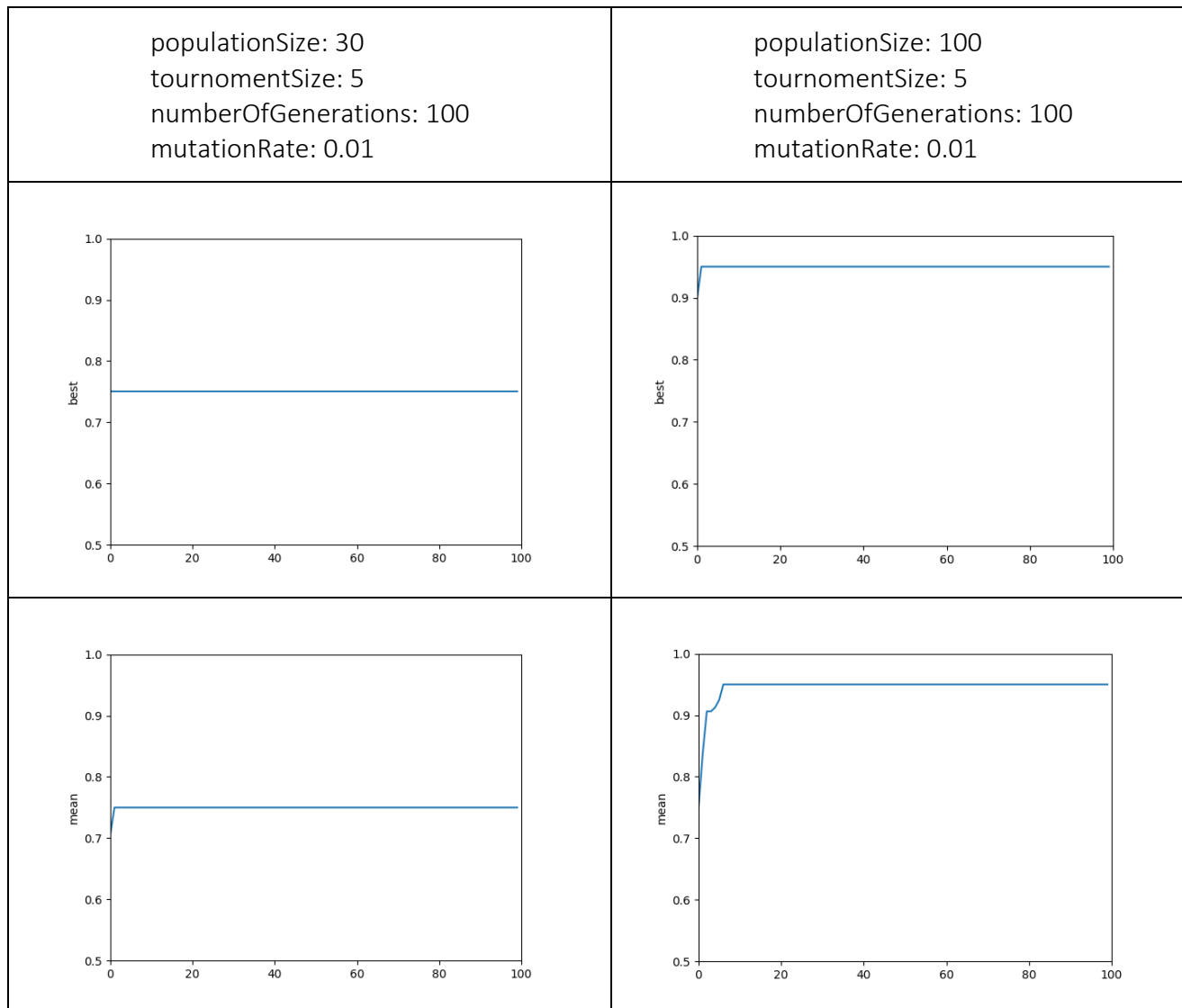


تاثیر افزایش برش‌ها: برای آزمایش این قسمت یک تابع جدید برش تبدیل شد که قسمت‌های برش‌دهنده آن توسط ورودی تابع تعیین می‌شود و دیگر مانند قبل ۲ نیست. نتیجه تبدیل تعداد برش‌ها از ۲ به ۵ را در نمودارهای زیر ببینید:





تأثیر اندازه جمعیت: افزایش اندازه جمعیت در هر بار اجرا تأثیر متفاوتی داشت و در کل به یک نتیجه یکسان منتج نشد. تیانشی چنا در مقاله‌ای پیشنهاد کرده است که اندازه بیش از حد بزرگ جمعیت برای الگوریتم‌های ژنتیک بی‌فایده است.^۱ در کل اندازه ۱۰ برابر بعد مساله برای جمعیت توصیه شده است. یعنی در این سوال، اندازه حدود ۱۰۰ می‌تواند مناسب باشد. مقایسه این الگوریتم یکی با جمعیت ۳۰ و یک ۱۰۰ را در زیر ببینید. همانطور که می‌بینید، سرعت همگرایی و کیفیت نتایج نسخه ۱۰۰ نفری بسیار بهتر بوده است.



¹ "A large population size can be unhelpful in evolutionary algorithms, Tianshi Chena, Ke Tang, Guoliang Chen, Xin Yao Theoretical Computer Science 436 (2012) 54–70

