



گزارش کار

پردازش تکاملی

تمرین 2

آرمین خیاطی

9931153

مقدمه

مسئله Colonel Blotto یکی از مسائل کلاسیک بهینه سازی اختصاص منابع می باشد که از یک بازی ایده گرفته شده است. در این تمرین سعی شده تا با استفاده از الگوریتم ژنتیک این مسئله را حل کنم. در ادامه به تشریح و ارائه عملگر های مورد نیاز برای الگوریتم ژنتیک خواهیم پرداخت.

تعریف کروموزوم و عملگر ها

در این تمرین هر کروموزوم 4 ژن دارد که هر کدام بیانگر یک جنگ هستند. مقادیر هر ژن نشان دهنده تعداد سربازان در جنگ می باشند. برای این تمرین از دو عملگر Crossover، سه عملگر Mutation، و دو عملگر Selection استفاده شده است.

تولید جمعیت اولیه به صورت کاملاً رندم با احتمال یکسان انجام شده، تعداد آن 50 کروموزوم و ده درصد نخبه گرایی اعمال شده است.

عملگر های Selection که استفاده شده به ترتیب زیر هستند:

- Tournament Selection
- SUS Selection

عملگر های Crossover استفاده شده نیز در زیر آورده شده اند:

- الگوریتم ساختگی
- Crossover تک والد

برای جهش نیز از سه عملگر زیر استفاده شده است:

- Swap
- Inversion
- الگوریتم ساختگی

همگی Selection ها و جهش ها با هر دو روش Crossover امتحان شده اند.

نتایج Single Parent Crossover

Single Parent Crossover

در این روش برای تولید فرزند تنها از یک والد استفاده می شود. تابع Crossover یک والد را میگیرد و مقدار دو ژن یعنی سربازان دو قلعه را با هم جابجا میکند.

Survival Selection

در قسمت Survival Selection نیز، جمعیت جدید با 1- درج جمعیت نخبه، 2- درج جمعیت نخبه جهش پیدا کرده بوسیله الگوریتم ساختگی، 3- درج فرزندان تولید شده و 4- در صورت جای خالی درج بهترین های غیر نخبه جمعیت قبلی، تولید میشود.

نتیجه این کراس اور با Selection های مختلف

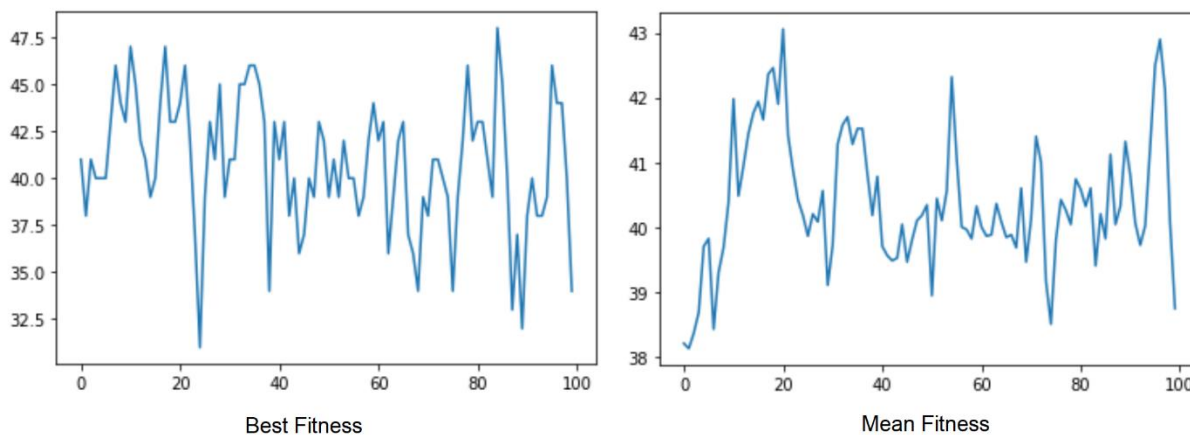
Tournament Selection و جهش با الگوریتم ساختگی

mutation

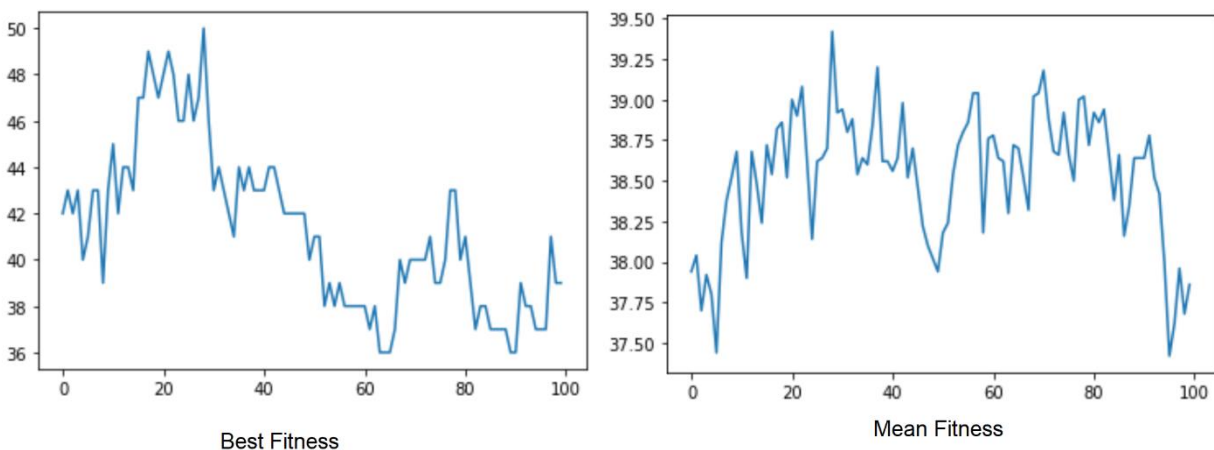
الگوریتمی که برای جهش استفاده شده، با احتمالی که برای جهش داده شده از یک ژن یک سرباز کم و به ژن دیگر به صورت رندوم اضافه میکند.

برای این کانفیگ یعنی Single Parent Crossover، Tournament Selection و جهش با الگوریتم ساختگی دو اجرا گرفته شد که تفاوت این دو اجرا در تعداد فرزندان تولید شده در هر نسل می باشد.

طبق نمودار بهترین فیتنس و میانگین فیتنس ها در هر نسل، متوجه میشویم که هر چه تعداد فرزندان تولید شده کمتر باشند الگوریتم بهتر عمل میکند. نمودار زیر برای حالتیست که تعداد فرزندان تولید شده برابر با تعداد جمعیت یعنی 50 می باشد و همانطور که در میبینید بعد از تولید بیش از 80 نسل، بهترین فیتنس 47 بدست آمده و کمترین میانگین فیتنس ها 39 در نسل 100 ام می باشد. بهترین استراتژی در همه نسل ها نیز [2, 1, 1, 16] می باشد.



اما اگر نتایج حالتی که در هر نسل دو فرزند تولید میشود را بخواهیم رسم کنیم میبینیم که در زیر 30 نسل بهترین فیتنس 50 و کمترین میانگین 37 بدست آمده است. بهترین استراتژی در همه نسل ها نیز [2, 3, 4, 11] می باشد.



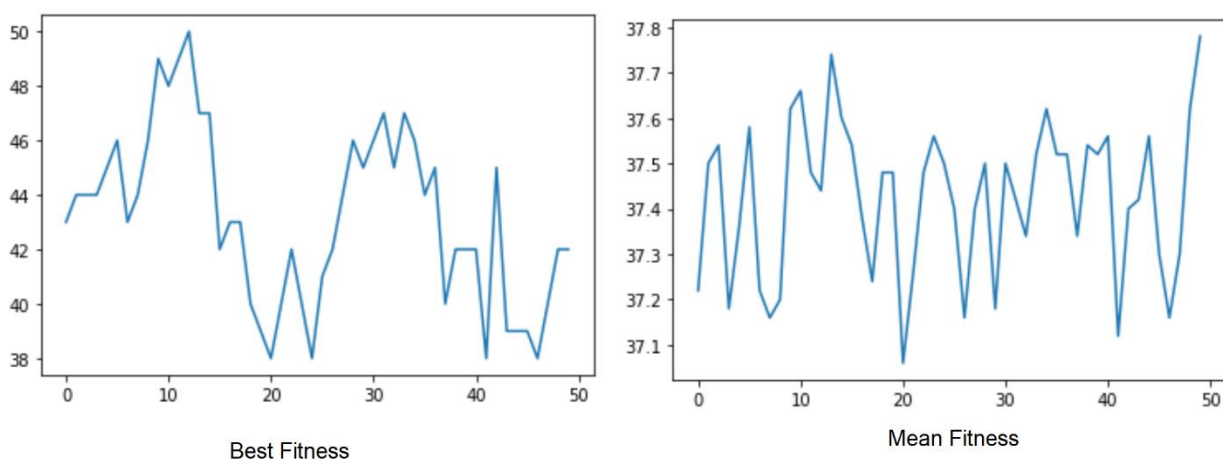
برای همین در ادامه تمام گزارشات را با تولید دو فرزند در هر نسل ارائه میکنیم.

Tournament Selection و جهش با روش Inversion

mutation

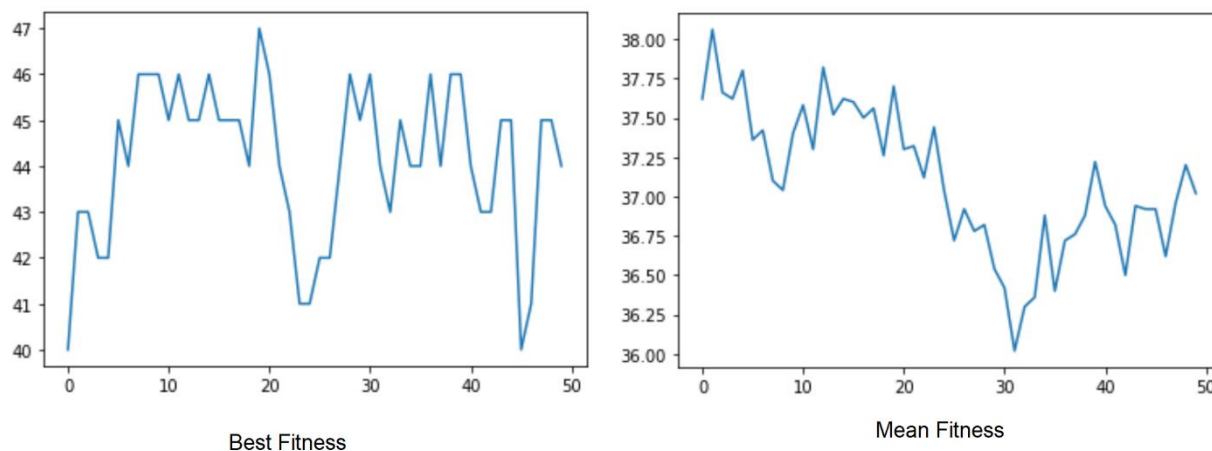
در این روش دو نقطه در کروموزوم انتخاب شده و ژن های بین این دو نقطه معکوس میشوند یعنی ترتیب 1 و 2 و 3 به ترتیب 3 و 2 و 1 تبدیل میشود.

برای این کانفیگ یعنی Single Parent Crossover، Tournament Selection و جهش با روش Inversion و تولید دو فرزند در هر نسل نتایج زیر حاصل شد. بهترین فیتنس که تولید شد 50 و کمترین میانگین فیتنس حاصله 37 بود. در مقایسه با جهش با روش قبل، این کانفیگ در 15 نسل زودتر به جواب ماکزیم رسید و عملکرد بهتری داشت. بهترین کروموزوم در همه نسل ها نیز [11, 3, 3, 3] بود.



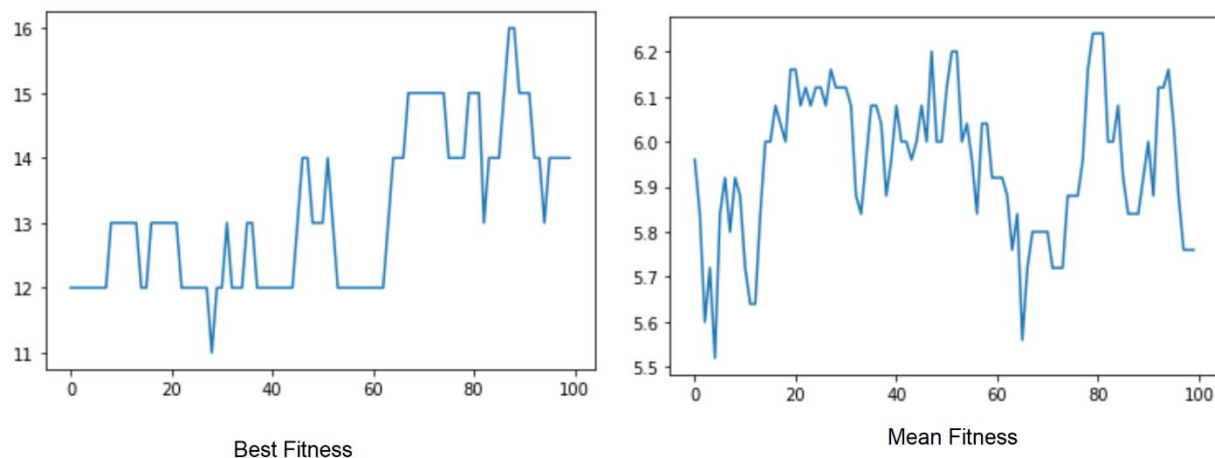
SUS Selection و جهش با الگوریتم ساختگی

برای این کانفیگ یعنی Single Parent Crossover، SUS Selection و جهش با الگوریتم ساختگی و تولید دو فرزند در هر نسل نتایج زیر حاصل شد. بهترین فیتنس که تولید شد 47 و کمترین میانگین فیتنس حاصله 36 بود. در مقایسه با جهش با روش قبل، این کانفیگ عملکرد بهتری نداشت. بهترین کروموزوم در همه نسل ها نیز [5, 3, 6, 6] بود.



نتیجه آزمایش سوم با این crossover

در آزمایش سومی که در فایل تمرین ها ذکر شده است و باید با احتمال R_f سربازان اضافی را بین دیگر جنگ ها تقسیم کنیم، نتایج خوبی حاصل نشد و الگوریتم بسیار ضعیف عمل کرد. بهترین فیتنس که حاصل شد 16 و کمترین میانگین نیز 5.5 بدست آمد.



بهترین استراتژی های هر نسل را نیز، به ترتیب در زیر میبینید.

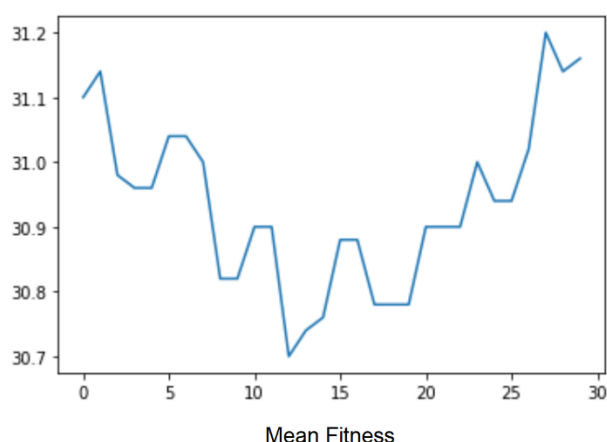
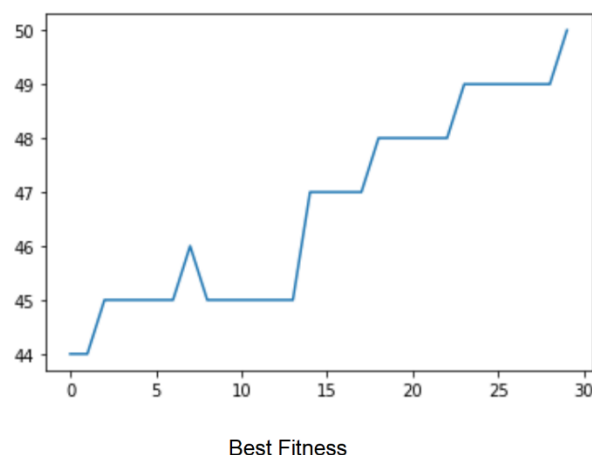
[5], [6, 3, 6, 5], [6, 3, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10],
[2, 6, 7, 5], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [2, 6, 7, 5], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6,
3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 6, 7, 5], [2, 6, 7, 5], [2, 6, 7, 5], [2, 6, 7, 5], [2, 6, 7, 5], [2, 6, 7, 5],
3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [2, 5,
3, 7, 5], [2, 5, 3, 10], [2, 5, 3, 10], [5, 3, 5, 7], [2, 5, 3, 10], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [2, 5, 3, 10], [2, 5,
5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 7, 5], [5, 3, 7, 5], [5, 3, 7, 5], [5, 3, 7, 5], [5, 3, 7, 5], [5, 3, 7, 5], [5, 3, 7, 5], [5,
7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [7, 2, 6, 5], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3,
2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5,
2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10,
5, 7], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10, 2, 3], [5, 10,
1], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3, 5, 7], [5, 3,
[[11, 3, 2, 4], [11, 3, 2, 4], [11, 3, 2, 4], [11, 3, 2, 4], [11, 3, 2, 4], [7, 1, 11, 1], [7, 1, 11, 1], [7, 1, 11,

Crossover ساختگی

Survival Selection

نتیجه این کراس اور با Selection های مختلف

برای این کانفیگ یعنی Crossover ساختگی، Tournament Selection و جهش Swap نتایج زیر حاصل شد. بهترین فیتنس که در کمتر از 30 نسل تولید شد 50 و کمترین میانگین فیتنس حاصله 30 بود. در مقایسه با همه روش های قبل این نتایج بسیار عالی و نشان دهنده عملکرد بسیار خوب Crossover ارائه شده است.

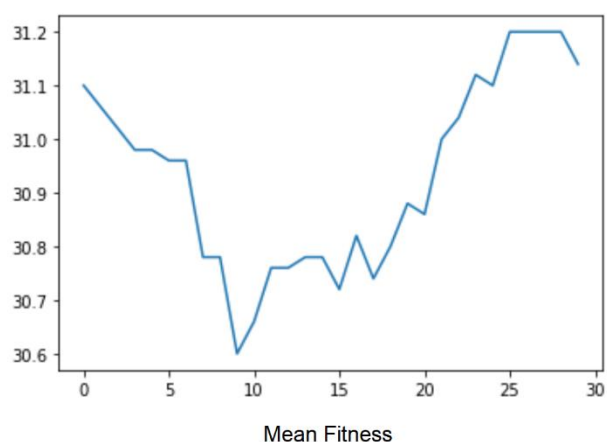
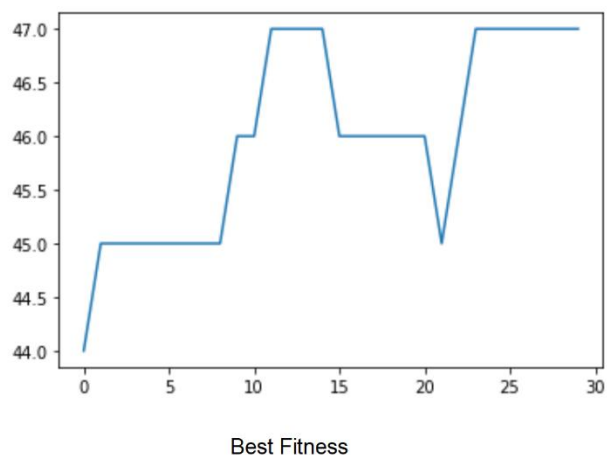


بهترین استراتژی های بدست آمده در هر نسل نیز برابر است با :

[3], [6, 6, 5, 0, 3], [6, 6, 5, 0, 3], [3, 4, 5, 5, 3], [3, 4, 5, 5, 3], [3, 4, 5, 5, 3], [5, 7, 2, 3, 3], [3, 5, 2, 2, 8]]
 , 4, 4], [6, 6, 5, 0, 3], [6, 6, 5, 0, 3], [6, 6, 5, 0, 3], [6, 6, 5, 0, 3], [6, 6, 5, 0, 3], [6, 6, 5, 0, 3], [5, 7, 2, 3
 , 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5
 , 4, 4, 4, 4], [4, 4, 4, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4
 [[4, 4, 4, 4, 4], [4

Inversion و جهش با روش Tournament Selection

برای این کانفیگ یعنی ساختگی، Tournament Selection و جهش Inversion نتایج زیر حاصل شد. بهترین فیتنس که در کمتر از 30 نسل تولید شد 47 و کمترین میانگین فیتنس حاصله 30 بود. در مقایسه با نتیجه قبلی این نتایج نشان میدهد که روش Inversion نسبت به Swap ضعیف تر عمل میکند.

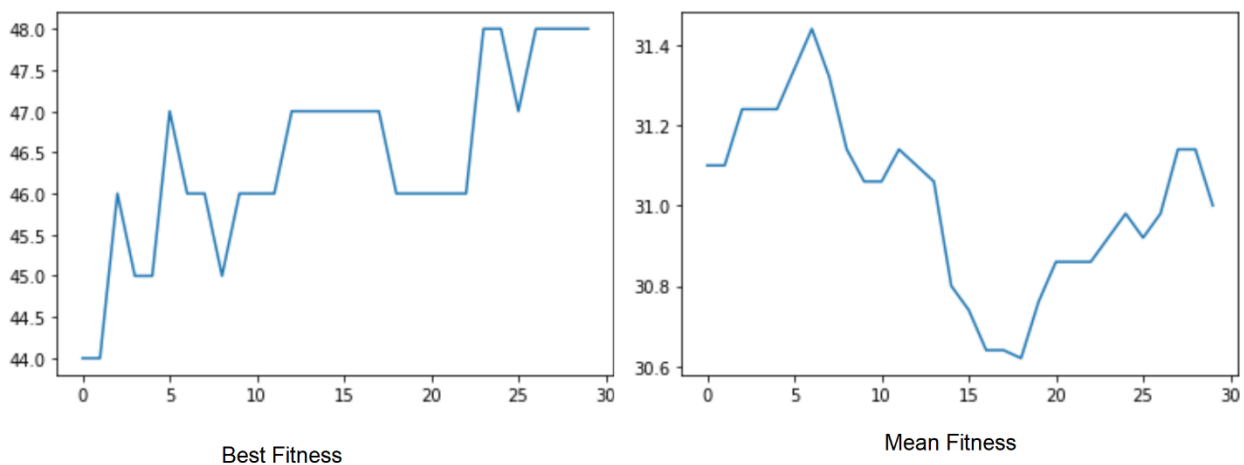


بهترین استراتژی های بدست آمده در هر نسل نیز برابر است با :

[4], [4, 4, 5, 3, 4], [4, 4, 5, 3, 4], [4, 4, 5, 3, 4], [4, 4, 5, 3, 4], [4, 4, 5, 3, 4], [4, 4, 5, 3, 4], [3, 5, 2, 2, 8]]
 , 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 5, 5, 3, 4]
 , 5, 4, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 5, 5, 3, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4]
 , 0, 5, 5, 5], [5, 0, 5, 5, 5], [5, 0, 5, 5, 5], [5, 0, 5, 5, 5], [5, 0, 5, 5, 5], [5, 0, 5, 5, 5], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4]
 [[3, 4, 5, 4, 4], [5

SUS Selection و جهش Swap

برای این کانفیک یعنی Crossover ساختگی، SUS Selection و جهش Swap نتایج زیر حاصل شد. بهترین فیتنسی که در کمتر از 30 نسل تولید شد 48 و کمترین میانگین فیتنس حاصله 30 بود. این نمودارها نشان میدهند که عملکرد Tournament Selection از عملکرد SUS بهتر است.



بهترین استراتژی های بدست آمده در هر نسل نیز برابر است با :

, 6], [3, 4, 5, 2, 6], [3, 4, 5, 2, 6], [6, 7, 2, 2, 3], [6, 7, 2, 2, 3], [6, 7, 2, 2, 3], [3, 5, 2, 2, 8], [3, 5, 2, 2, 8]]
 , 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [6, 7, 2, 2, 3], [3, 4, 5, 2, 6]
 , 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4]
 , 7, 2, 5, 4], [2, 7, 2, 5, 4], [2, 7, 2, 5, 4], [2, 7, 2, 5, 4], [2, 7, 2, 5, 4], [2, 7, 2, 5, 4], [3, 4, 5, 4, 4], [3, 4, 5, 4, 4]
 [[2, 7, 2, 5, 4], [2

نتیجه آزمایش سوم

در آزمایش سومی که در فایل تمرین ها ذکر شده است و باید با احتمال R_f سربازان اضافی را بین دیگر جنگ ها تقسیم کنیم، نتایج خوبی حاصل نشد و الگوریتم بسیار ضعیف عمل کرد. بهترین فیتنسی که حاصل شد 18 و کمترین میانگین نیز 5 بدست آمد.

