

بررسی تاثیر انتخاب والدین و بازماندگان در پیدا کردن کمینه تابع **stylink-tang** با الگوریتم ژنتیک

مجید نصیری منجیلی

دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

majid.nasiri@srttu.edu

موضوع:

در این تکلیف با استفاده از الگوریتم تکاملی مقدار کمینه تابع **stylink-tang** را محاسبه کرده ایم. در این الگوریتم از بازنمایی اعداد اعشاری استفاده شده است. هدف از این تکلیف بررسی عملکرد الگوریتم های مختلف انتخاب والدین^۱ و انتخاب بازماندگان^۲ در مدل های الگوریتم ژنتیک می باشد.

نحوه پیاده سازی:

این تکلیف از دو بخش اصلی تشکیل شده است در بخش اول با انتخاب یک نوع از الگوریتم های انتخاب والدین (که در جدول ۱ آورده شده است)، رفتار الگوریتم های مختلف انتخاب بازماندگان (که در جدول ۲ آورده شده است) مورد بررسی قرار گرفته است. بطور مثال از بین الگوریتم های انتخاب والدین ، الگوریتم **linear_ranking** و **SUS3** انتخاب شده و رفتار الگوریتم های مختلف انتخاب والدین مورد بررسی قرار گرفته شده است. این آزمایش بازای تمامی الگوریتم های انتخاب والدین انجام شده است که نتایج آنها در تصاویر ۱ تا ۸ و مشخصات آنها در جداول ۳ تا ۱۰ آورده شده است.

در بخش دوم با انتخاب یک نوع از الگوریتم های انتخاب بازماندگان، رفتار الگوریتم های مختلف انتخاب والدین مورد بررسی قرار گرفته است. بطور مثال از بین الگوریتم های انتخاب بازماندگان ، الگوریتم **GENITOR** انتخاب شده و رفتار الگوریتم های مختلف انتخاب والدین مورد بررسی قرار گرفته شده است. این آزمایش بازای تمامی الگوریتم های انتخاب بازماندگان انجام شده است که نتایج آنها در تصاویر ۹ تا ۱۲ و مشخصات آنها در جداول ۱۱ تا ۱۴ آورده شده است.

در ادامه تست ها، تمامی بخش اول و دوم را با نوع ایجاد تنوع **blend crossover** و نوع جهش **corrolated mutation** انجام داده شد و در این حالت هم سرعتیترین الگوریتم الگوریتمی است که انتخاب والدین آن تورنومنت

^۱ Parent selection

^۲ Survivor selection

^۳ Stochastic universal sampling

و انتخاب بازماندگان آن round robin می باشد. نمودار مورد نظر این دو انتخاب در تصاویر ۱۴ و ۱۵ و همچنین اطلاعات آنها در جداول ۱۵ و ۱۶ آورده شده است.

شرایط تست:

برای انجام تست ها ابتدا بعد از مشخص شدن پارامترهای مدل، یک مدل الگوریتم ژنتیک با پارامترهای متناظر پیکر بندی شده و نتیجه آن در برداری ذخیره می شود. این نتیجه برداریست که هر آرایه آن مقدار بیشینه تابع هدف در هر نسل (۲۰ نسل) می باشد. در نتیجه خروجی هر مدل برداری 20×1 است. برای نتیجه گیری بهتر هر مدل را ۱۰۰ بار اجرا کرده و خروجی های آنها که یک بردار 20×100 است را میانگین میگیریم. بعد از میانگین گیری برای هر مدل برداری داریم به ابعاد 20×1 که میانگین رفتار مدل را ارائه می دهد.

نوع انتخاب والدین	روش تخصیص احتمال به هر والد	روش انتخاب والد
('FPS', 'roulette_wheel')	Fitness-Proportionate Selection	roulette wheel
('FPS', 'SUS')	Fitness-Proportionate Selection	stochastic universal sampling
('linear_ranking', 'roulette_wheel')	Linear Ranking	roulette wheel
('linear_ranking', 'SUS')	Linear Ranking	stochastic universal sampling
('exponential_ranking', 'roulette_wheel')	Exponential Ranking	roulette wheel
('exponential_ranking', 'SUS')	Exponential Ranking	stochastic universal sampling
('best_n_of_k', 2, 5)	تورنومنت، انتخاب ۲ والد از ۵ والد انتخاب شده بطور تصادفی	
('best_n_of_k', 1, 5)	تورنومنت، انتخاب ۲ والد از ۵ والد انتخاب شده بطور تصادفی	

جدول ۲: لیست انواع روش های انتخاب والد

نوع انتخاب بازماندگان	روش انتخاب	پارامترهای روش
('GENITOR', 0.5)	GENITOR	۵۰٪ از بدترین های نسل قبل با فرزندان جایگزین می شود.
('round_robin', None)	round_robin	
('mu_plus_lambda', 0.4)	$(\mu + \lambda)$	۴۰٪ درصد جمعیت اولیه فرزند تولید شده با جمعیت والدین ترکیب شده
('mu_lambda', 1.4)	(μ, λ)	۴۰٪ درصد جمعیت اولیه فرزند تولید شده

جدول ۱: لیست انواع روش های انتخاب بازماندگان

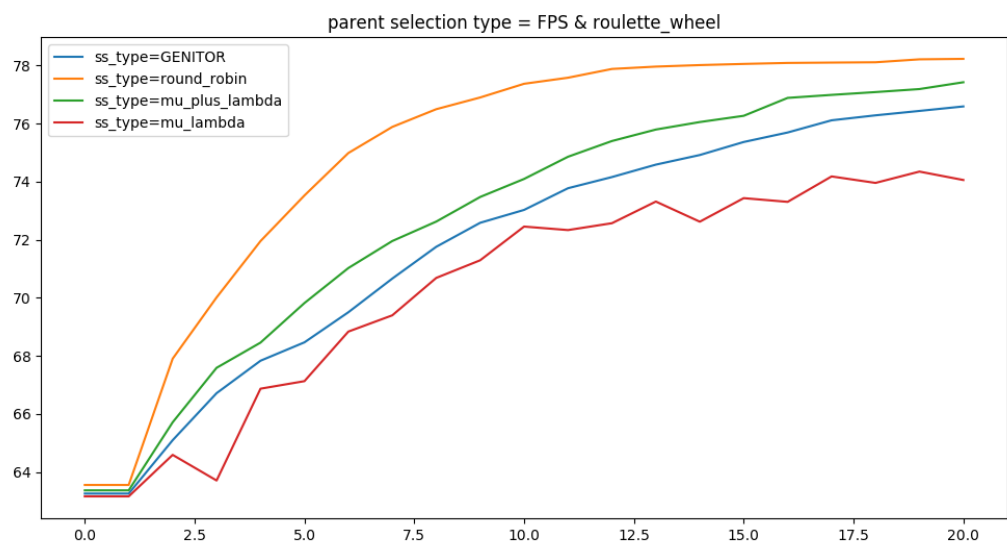
نتایج تست ها و نتیجه گیری:

با درست کردن مدل های مختلف و ثبت میانگین رفتاری هر یک از مدل ها نمودار های مختلفی بدست آمده است. با بررسی خروجی های موجود، دیده می شود که در بخش اول که یکی از روشهای انتخاب بازماندگان انتخاب می شد و رفتار الگوریتم های انتخاب والدین بررسی می شد، در تمامی موارد دیده می شود که الگوریتم round robin از دیگر روشها سریعتر بوده و بعد از آن روشهای $(\mu + \lambda)$ ، GENITOR و (μ, λ) به ترتیب سریعترین بوده اند. در بخش دوم که رفتار الگوریتم های انتخاب والدین بازای ثابت نگه داشتن یک نوع خاص از الگوریتم های انتخاب بازماندگان بررسی شد، دیده می شود که الگوریتم تورنومنت^۴ (مخصوصا انتخاب ۲ بهترین از ۵ انتخاب تصادفی) سریعتر از دیگر الگوریتم ها همگرا میشود. و در این آزمایشات الگوریتم ('linear_ranking', 'roulette_wheel') ضعیفترین همگرایی را داشته است.

در نهایت میتوان روش انتخاب والدین round robin و در کنار آن الگوریتم تورنومنت به عنوان الگوریتم انتخاب بازماندگان را سریعترین الگوریتم برای همگرایی را در نظر گرفت. این ترکیب در تصویر ۱۳ نشان داده شده است که جمعیت موجود به سمت مقدار کمینه تابع سوق داده شده اند.

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	FPS & Roulette wheel
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40%, 140%
Initialization	Random
Termination Condition	After 20 generation

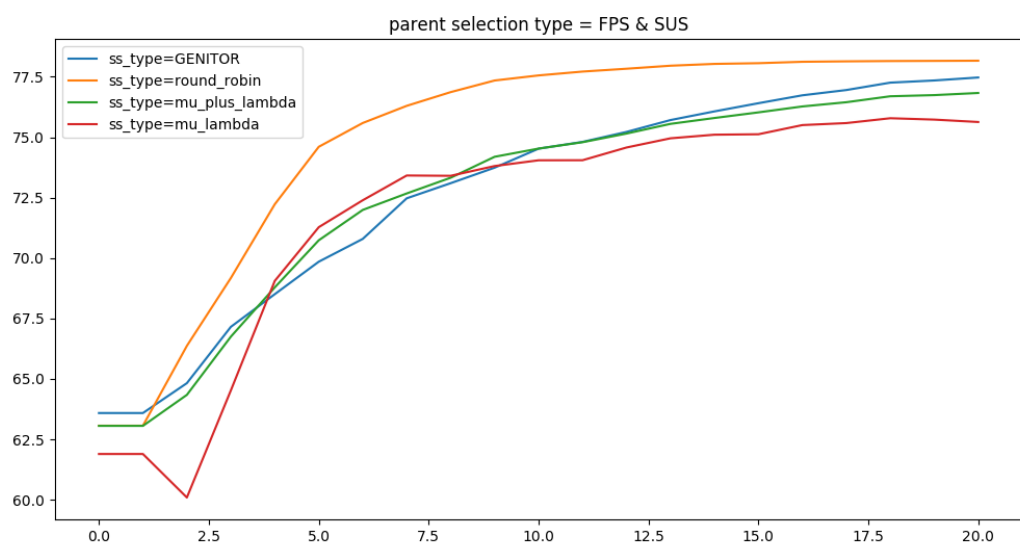
جدول ۱: مشخصات مدل های تصویر ۱



تصویر ۱: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	FPS & SUS
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40%, 140%
Initialization	Random
Termination Condition	After 20 generation

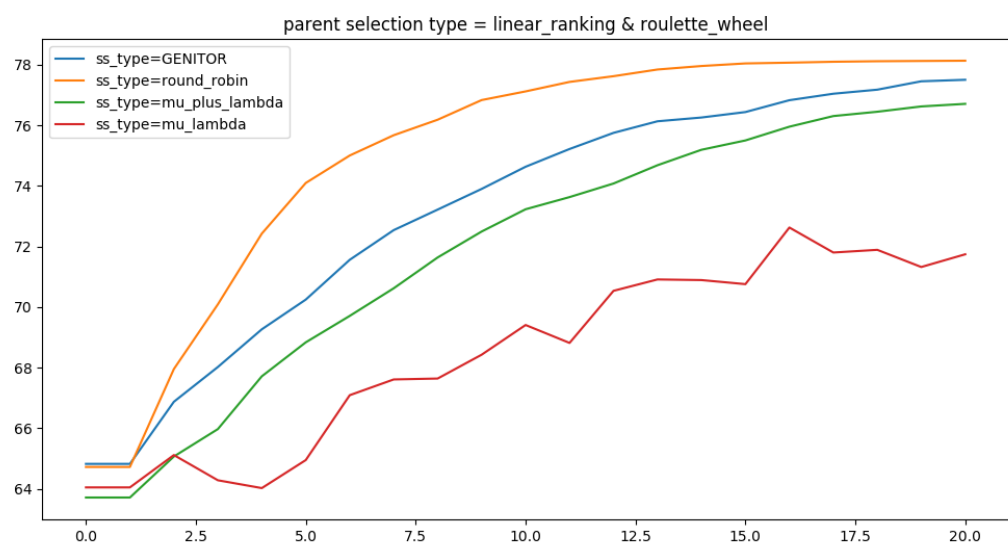
جدول ۴: مشخصات مدل های تصویر ۲



تصویر ۲: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Linear ranking & roulette wheel
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40%, 140%
Initialization	Random
Termination Condition	After 20 generation

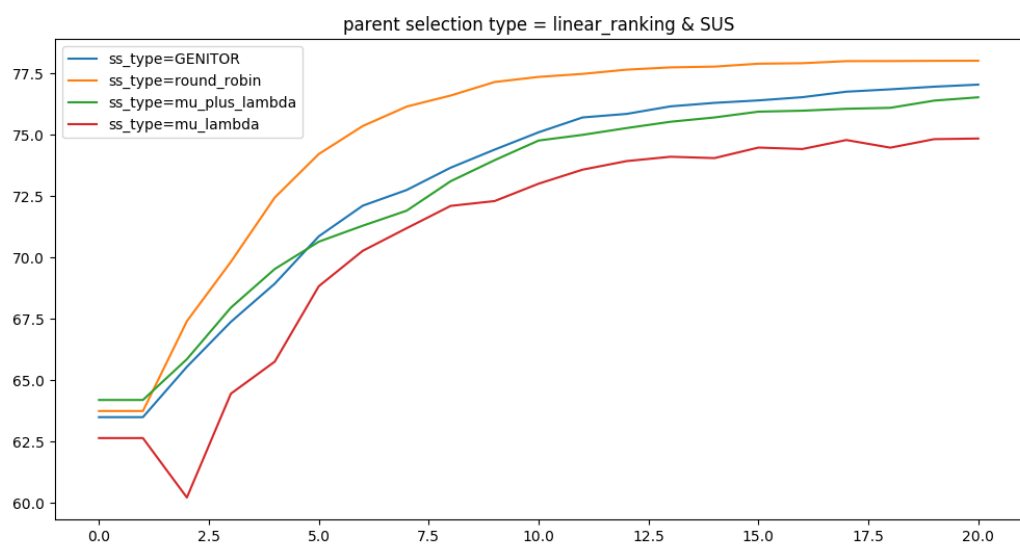
جدول ۵: مشخصات مدل های تصویر ۳



تصویر ۳: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Linear ranking & SUS
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40%, 140%
Initialization	Random
Termination Condition	After 20 generation

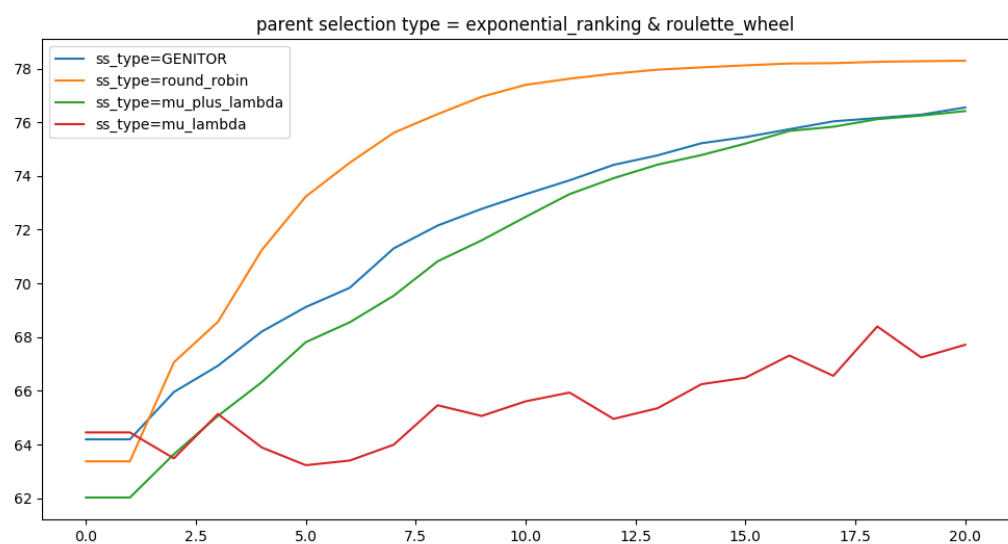
جدول ۶: مشخصات مدل های تصویر ۴



تصویر ۴: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Exponential ranking & Roulette wheel
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40%, 140%
Initialization	Random
Termination Condition	After 20 generation

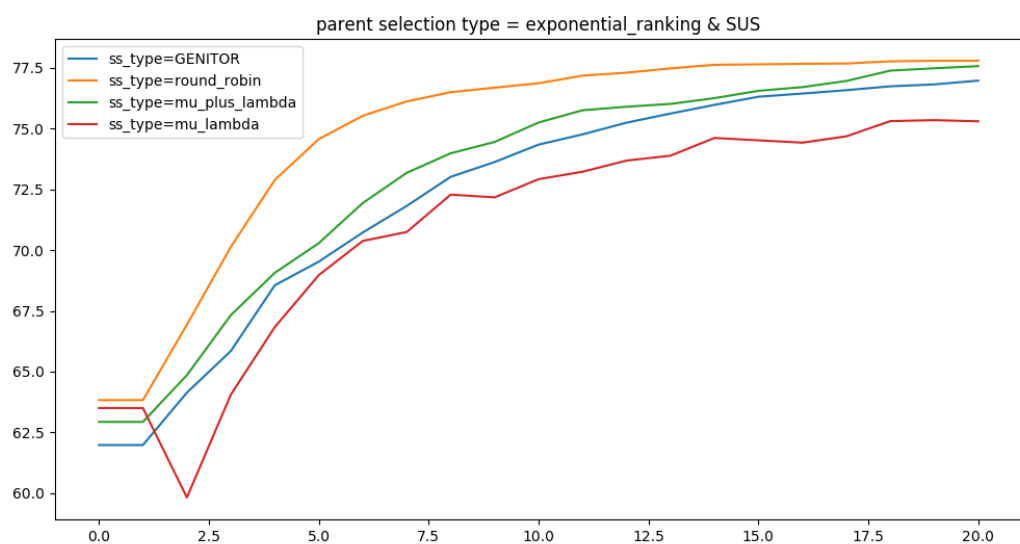
جدول ۷: مشخصات مدل های تصویر ۵



تصویر ۵: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Exponential ranking & SUS
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40%, 140%
Initialization	Random
Termination Condition	After 20 generation

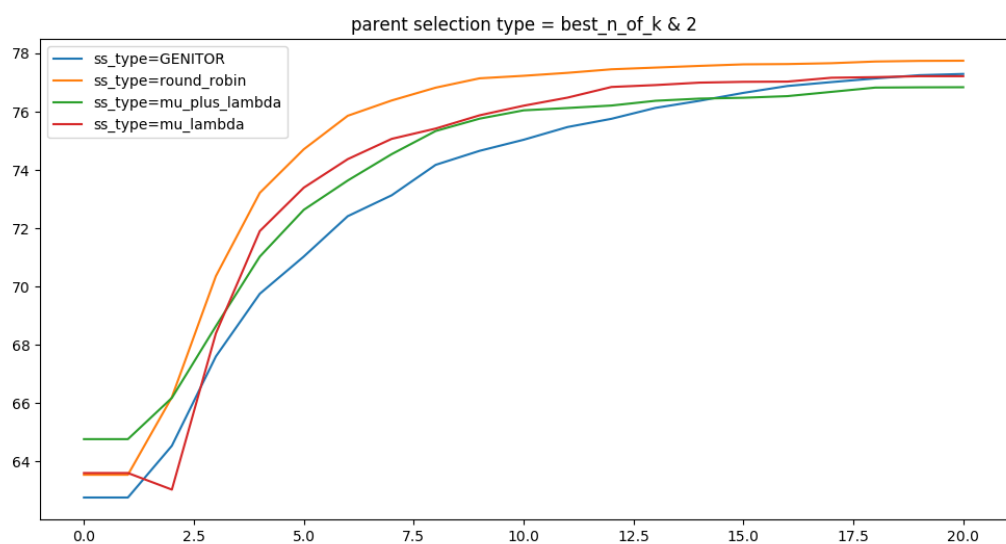
جدول ۸: مشخصات مدل های تصویر ۶



تصویر ۶: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrolated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Best 2 of 5
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40% , 140%
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

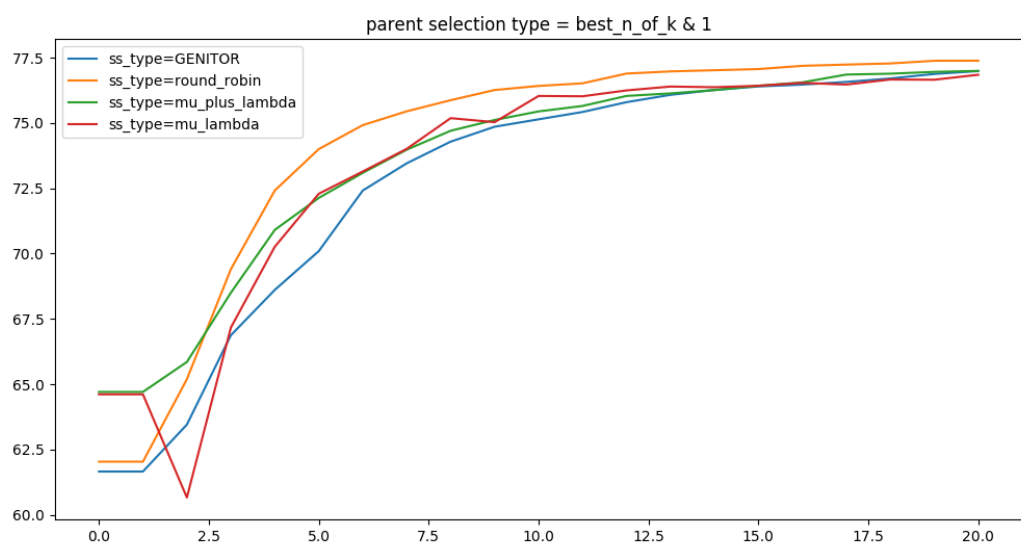
جدول ۹: مشخصات مدل های تصویر ۷



تصویر ۷: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrolated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Best 1 of 5
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40% , 140%
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

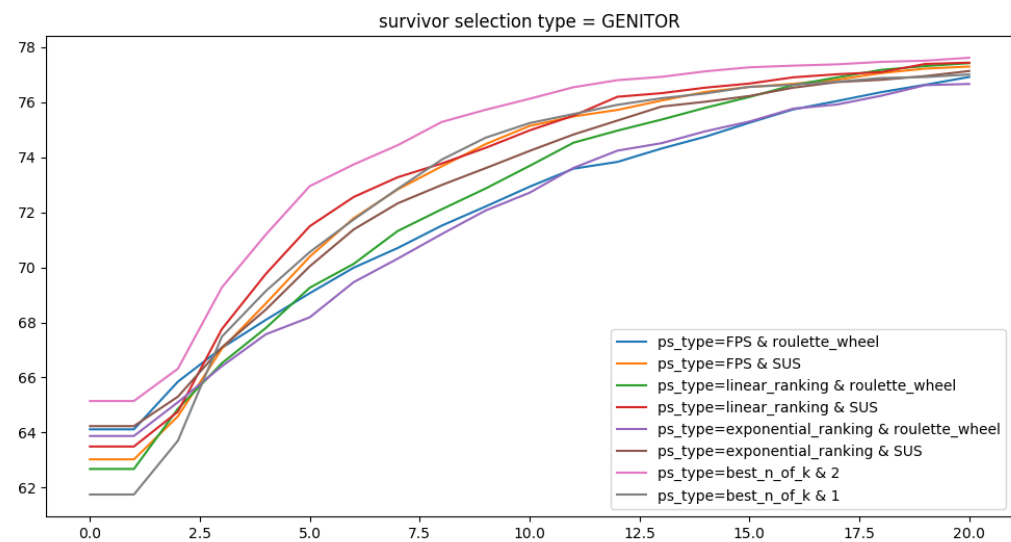
جدول ۱۰: مشخصات مدل های تصویر ۸



تصویر ۸: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	(FPS & Roulette wheel), ('FPS', 'SUS'), ('linear_ranking', 'roulette_wheel'), ('linear_ranking', 'SUS'), ('exponential_ranking', 'roulette_wheel'), ('exponential_ranking', 'SUS'), ('best_n_of_k', 2, 5), ('best_n_of_k', 1, 5)
Survivor Selection	GENITOR
Population Size	20
Number of Offspring	50%
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

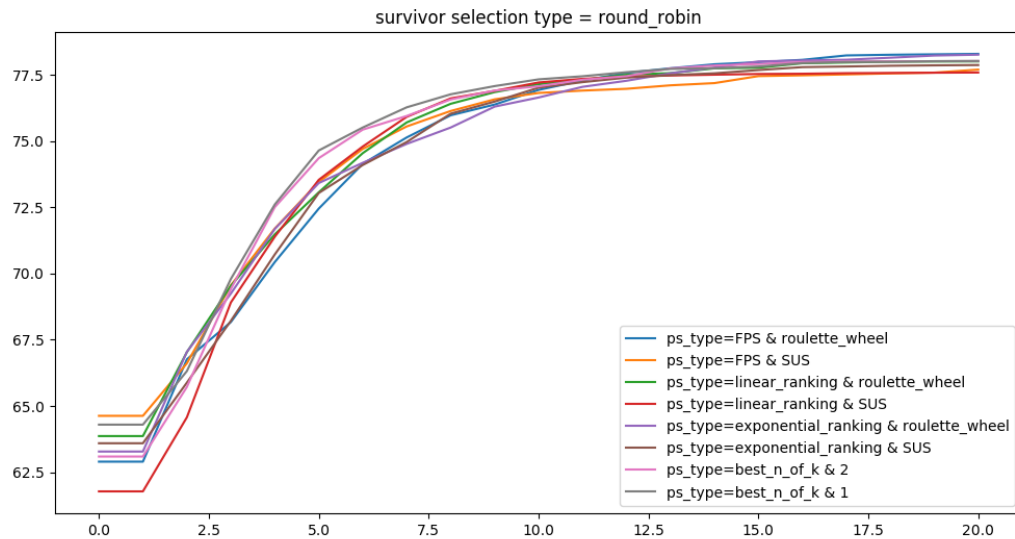
جدول ۱۱: مشخصات مدل های تصویر ۹



تصویر ۹: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrolated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	(FPS & Roulette wheel), ('FPS', 'SUS'), ('linear_ranking', 'roulette_wheel'), ('linear_ranking', 'SUS'), ('exponential_ranking', 'roulette_wheel'), ('exponential_ranking', 'SUS'), ('best_n_of_k', 2, 5), ('best_n_of_k', 1, 5)
Survivor Selection	Round robin
Population Size	20
Number of Offspring	20
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

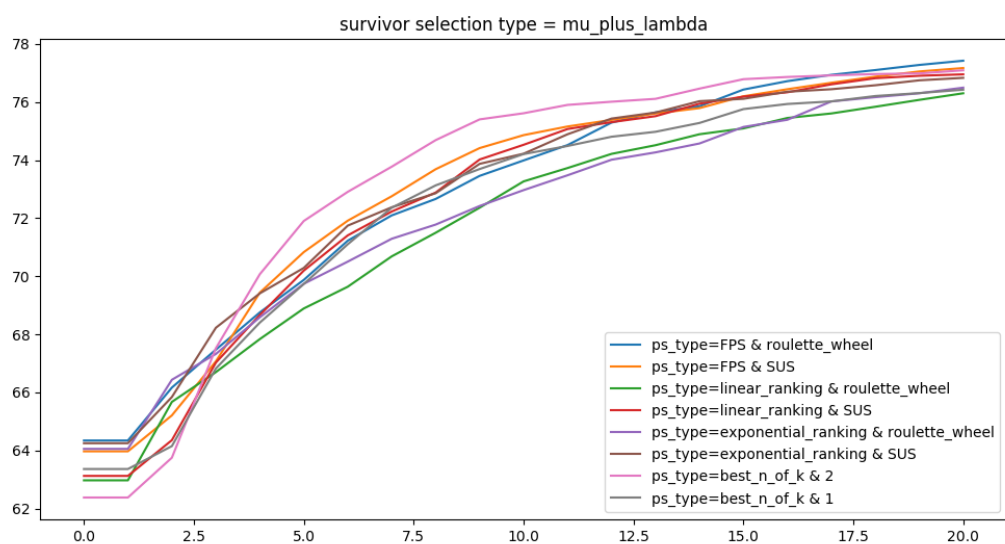
جدول ۱۳: مشخصات مدل های تصویر ۱۰



تصویر ۱۰: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrelated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	(FPS & Roulette wheel), ('FPS', 'SUS'), ('linear_ranking', 'roulette_wheel'), ('linear_ranking', 'SUS'), ('exponential_ranking', 'roulette_wheel'), ('exponential_ranking', 'SUS'), ('best_n_of_k', 2, 5), ('best_n_of_k', 1, 5)
Survivor Selection	$(\mu + \lambda)$
Population Size	20
Number of Offspring	40%
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

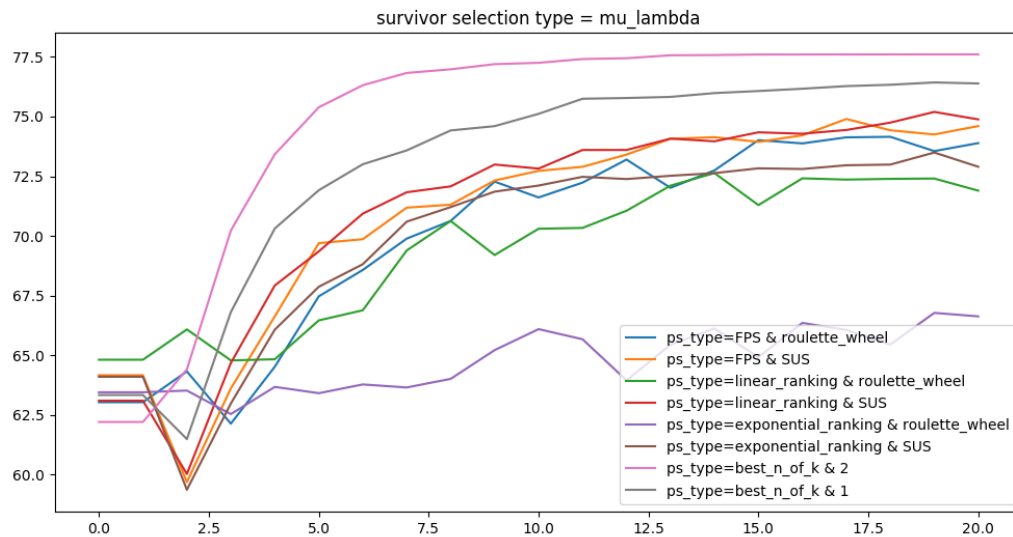
جدول ۱۳: مشخصات مدل های تصویر ۱۱



تصویر ۱۱: رفتار مدل های مختلف

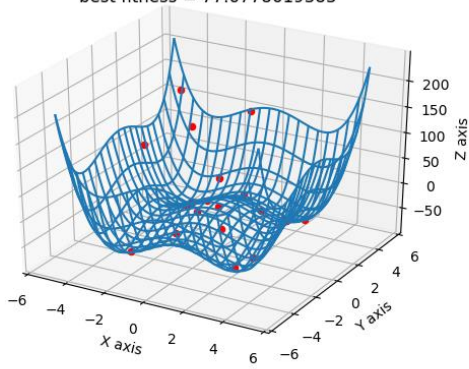
Representation	Float
Recombination	Single crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Uncorrolated $n \sigma$
Mutation Probability	50%
Parent Selection	(FPS & Roulette wheel), ('FPS', 'SUS'), ('linear_ranking', 'roulette_wheel'), ('linear_ranking', 'SUS'), ('exponential_ranking', 'roulette_wheel'), ('exponential_ranking', 'SUS'), ('best_n_of_k', 2, 5), ('best_n_of_k', 1, 5)
Survivor Selection	(μ, λ)
Population Size	20
Number of Offspring	140%
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

جدول ۱۴: مشخصات مدل های تصویر ۱۲

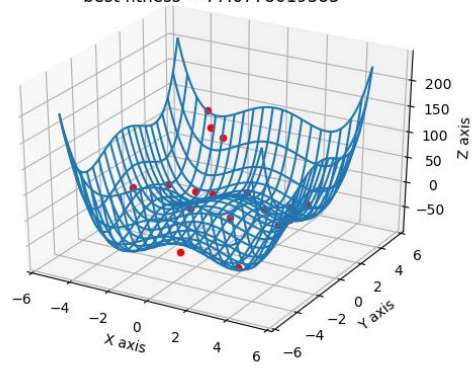


تصویر ۱۲: رفتار مدل های مختلف

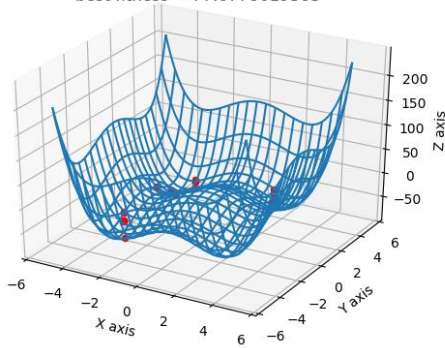
best fitness = 77.6778619383



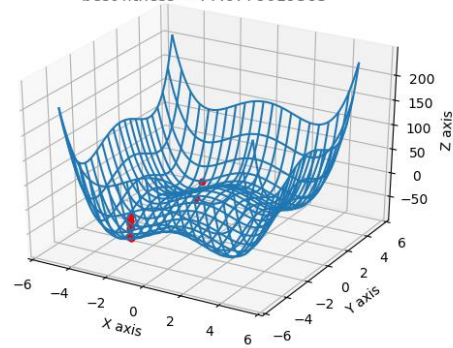
best fitness = 77.6778619383



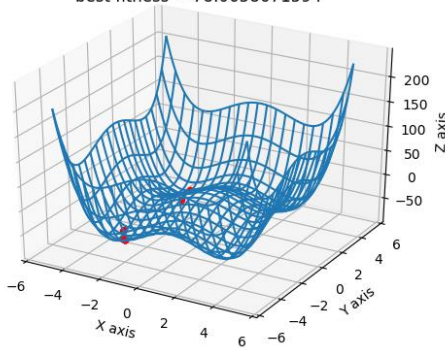
best fitness = 77.6778619383



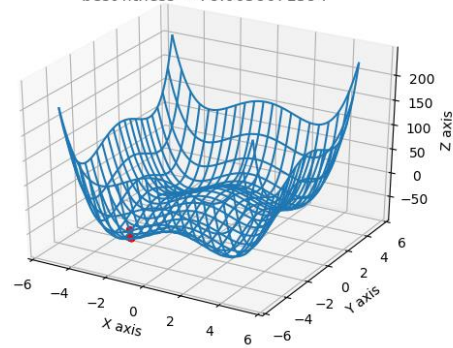
best fitness = 77.6778619383



best fitness = 78.0658671594

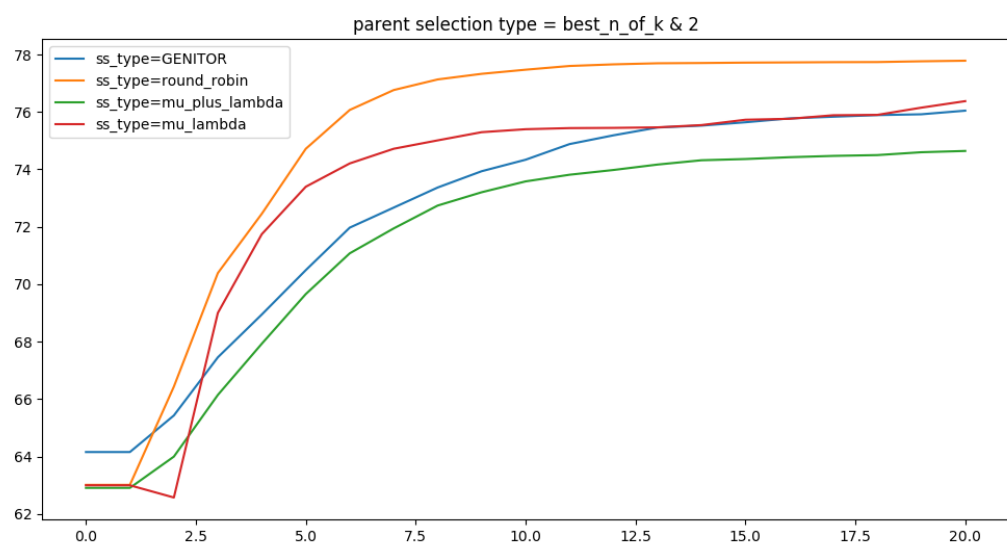


best fitness = 78.0658671594



Representation	Float
Recombination	blend crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	Corrolated mutation
Mutation Probability	50%
Parent Selection	Best 2 of 5
Survivor Selection	'GENITOR', 'round_robin', 'mu_plus_lambda', 'mu_lambda'
Population Size	20
Number of Offspring	50%, -, 40% , 140%
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

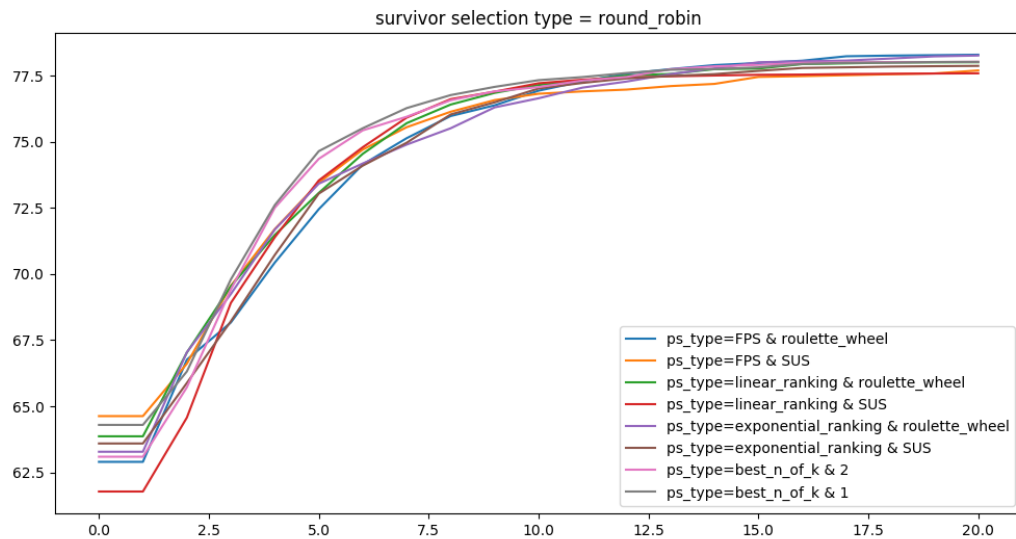
جدول ۱۵: مشخصات مدل های تصویر ۱۴



تصویر ۱۴: رفتار مدل های مختلف

Representation	Float
Recombination	blend crossover
Recombination Probability	90%
Mutation	corrolated
Mutation Probability	50%
Parent Selection	(FPS & Roulette wheel), ('FPS', 'SUS'), ('linear_ranking', 'roulette_wheel'), ('linear_ranking', 'SUS'), ('exponential_ranking', 'roulette_wheel'), ('exponential_ranking', 'SUS'), ('best_n_of_k', 2, 5), ('best_n_of_k', 1, 5)
Survivor Selection	Round robin
Population Size	20
Number of Offspring	20
Initialization	Random
Termination Condition	Affer 20 generation

جدول ۱۶: مشخصات مدل های تصویر ۱۵



تصویر ۱۵: رفتار مدل های مختلف