

بهینه سازی تعداد بردارهای پارامترها

با الگوریتم تطبیق پارامترها

مجید نصیری منجیلی

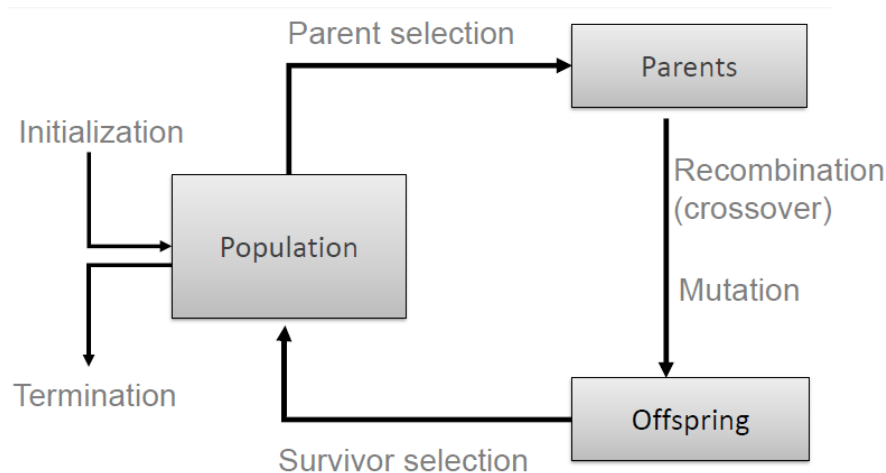
دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

majid.nasiri@srttu.edu

مقدمه:

الگوریتم های ژنتیک از بخش های مختلفی تشکیل شده اند (تصویر ۱)، و در هر یک از این بخش ها می توان از عملگرهای متفاوت استفاده کرد، در نتیجه می توان مدل های الگوریتم ژنتیک متفاوتی را ارائه کرد. حتی در حالتی که یک مدل خاص با عملگرهای مشخص ارائه میشود، برای هر کدام از عملگرها پارامترهای متفاوتی وجود دارد. با قرار دادن این پارامترها در کنار هم یک بردار بدست می آید، برای یک مدل الگوریتم ژنتیک ارائه شده می توان بردار پارامترهای^۱ زیادی را پیشنهاد داد، ولی کدام یک از این بردارهای پارامتر بهترین هستند؟ این موضوع که بهترین بردار پارامتر مدل را چگونه ای انتخاب کنیم که مدل در بهترین وضعیت خود قرار گیرد از چالش ها الگوریتم های ژنتیک می باشد.

یکی از ابزارها برای انتخاب بهترین بردار پارامترهای ارائه شده برای یک مدل، استفاده از یک الگوریتم ژنتیک مکمل^۲ می باشد که با استفاده از آن بتوان بردارهای پارامتر متفاوت تولید کرده و در نسل های متفاوت این بردارها را اصلاح کرده تا به بهترین بردار پارامتر دست یافت.



تصویر ۱: شمای کلی الگوریتم ژنتیک

^۱ parameter vector

^۲ meta-genetic

موضوع:

در این تکلیف هدف بهینه سازی تعداد بردار پارامترهای الگوریتم ژنتیک مکمل در فرایند تطبیق پارامترها برای یافتن کمینه تابع stylink-tang با استفاده از یک الگوریتم ژنتیک پایه می باشد.

نحوه پیاده سازی:

برای پیدا کردن کمینه تابع stylink-tang از الگوریتم ژنتیک با مشخصات جدول ۱ استفاده شده است. این الگوریتم پارمترهای متفاوتی دارد که در این تکلیف تعدادی از آنها را ثابت و پارامترهای تعداد جمعیت اولیه، احتمال اعمال باز ترکیب و احتمال اعمال جهش را در بردار پارامترها قرار می دهیم. بردار پارامترها در تصویر ۲ آورده شده است. با استفاده از یک الگوریتم ژنتیک مکمل که مشخصات آن در جدول ۲ آورده شده است، سعی شده است بردارهای پارامتر مناسبتری را انتخاب کرد.

Representation	Float
Recombination	Single/simple crossover
Recombination Probability	80%
Mutation	uniform
Mutation Probability	60%
Parent Selection	('best_n_of_k', 2, 5)
Survivor Selection	GENITOR
Population Size	20
Number of Offspring	50%
Initialization	Random
Termination Condition	After C=100 generation

جدول ۱: مشخصات الگوریتم ژنتیک پایه

Representation	Float
Recombination	Single/Simple crossover
Recombination Probability	Parameter vector
Mutation	uniform
Mutation Probability	Parameter vector
Parent Selection	FPS & Roulette wheel
Survivor Selection	GENITOR
Population Size	Parameter vector
Number of Offspring	50%
Initialization	Random
Termination Condition	Threshold for variance of best fitness of 5 latest generation

جدول ۲: مشخصات الگوریتم ژنتیک مکمل

population size	crossover probability	mutation probability
-----------------	-----------------------	----------------------

تصویر ۲: ساختار بردار پارامتر

شرایط تست:

در الگوریتم ژنتیک مکمل تعداد بردارهای پارمتر انتخاب شده اولیه ۸ عدد می باشد و در هر نسل هر بردار پارمتر، ۱۰ مرتبه تست می شود و شایسته ترین پاسخ را حاصل می دهند، میانگین این ۱۰ مقدار بهترین شایستگی ها به عنوان مقدار شایستگی بردار پارمتر مورد تست در نظر گرفته می شود. در هر نسل نیمی از کم شایسته ترين بردار پارامترها با بردار پارامترهای جدید جایگزین می شوند. در واقع در نسل اول ۸ بردار پارامتر و در نسل های بعد، در هر نسل ۴ بردار پارامتر جدید تولید می شود. در هر نسل بردار پارامترهای تولید شده، با اعمال عملگرهای بازترکیب و جهش در بردار پارامترهای نسل فعلی بدست می آیند. در الگوریتم ژنتیک مکمل، شرط توقف کمتر بودن و آریانس بهترین شایستگی بردار پارامترهای ۵ نسل قبل، از یک سطح آستانه در نظر گرفته شده است. در تکلیف فعلی که هدف بهینه کردن تعداد بردار پارامترها می باشد تاثیر انتخاب بازترکیب های simple و single در الگوریتم ژنتیک پایه و الگوریتم ژنتیک مکمل مورد مطالعه قرار گرفته است.

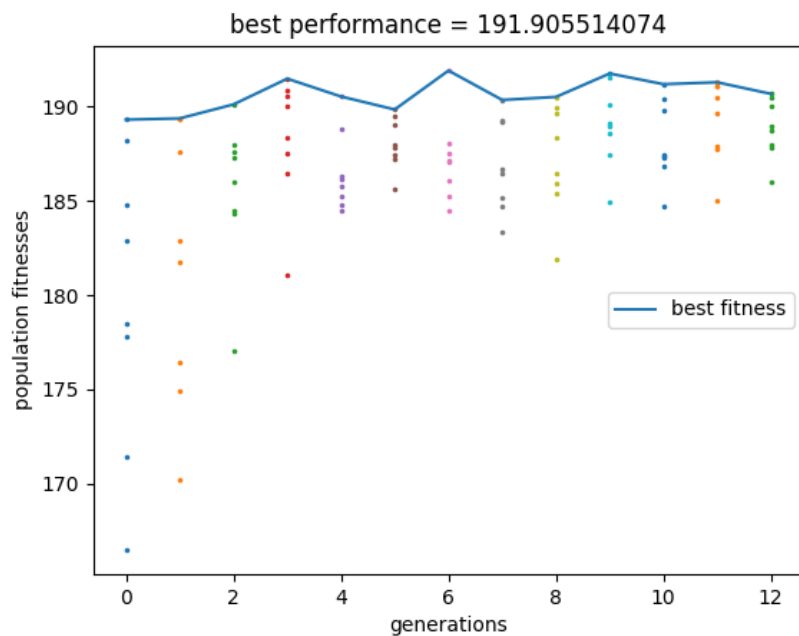
نتایج تست ها و نتیجه گیری:

نتایج حاصل از پیاده سازی ها در تصاویر ۳-۱۰ آورده شده است. این نتایج شامل بهینه کردن تعداد بردار پارامترها در حالت هایی که بازترکیب simple یا single برای الگوریتم پایه و بازترکیب simple یا single برای الگوریتم مکمل در نظر گرفته شده است، می باشد. در تصاویر ۳-۵-۷-۹ مقادیر بهترین شایستگی ها برای بردارهای پارامترهای مختلف آورده شده است. (نقاط هم رنگ در یک نسل قرار دارند). دیده می شود که در نسل های اولیه مقادیر شایستگی برای بردارهای پارامترها پراکنده بوده و رفته رفته در نسل های بعد مقادیر این شایستگی ها به سمت مقادیر بالاتر همگرا شده اند. در تصاویر ۴-۶-۸-۱۰ مقادیر بیشینه شایستگی بردارهای پارامترها در نسل های مختلف آورده شده است.

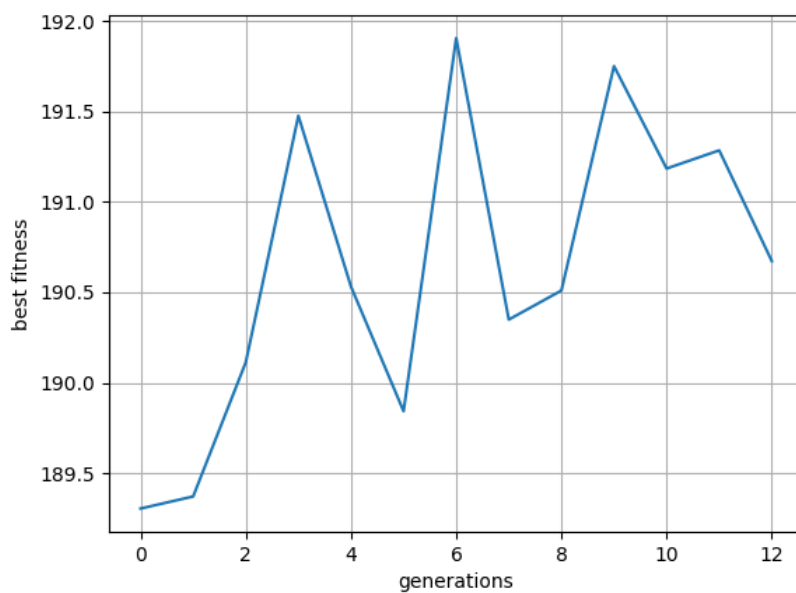
Base GA mutaion = simple

Meta GA mutaion = simple

جدول ۳: نوع عملگر بازترکیب در الگوریتم پایه و مکمل



تصویر ۳: مقادیر شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۳

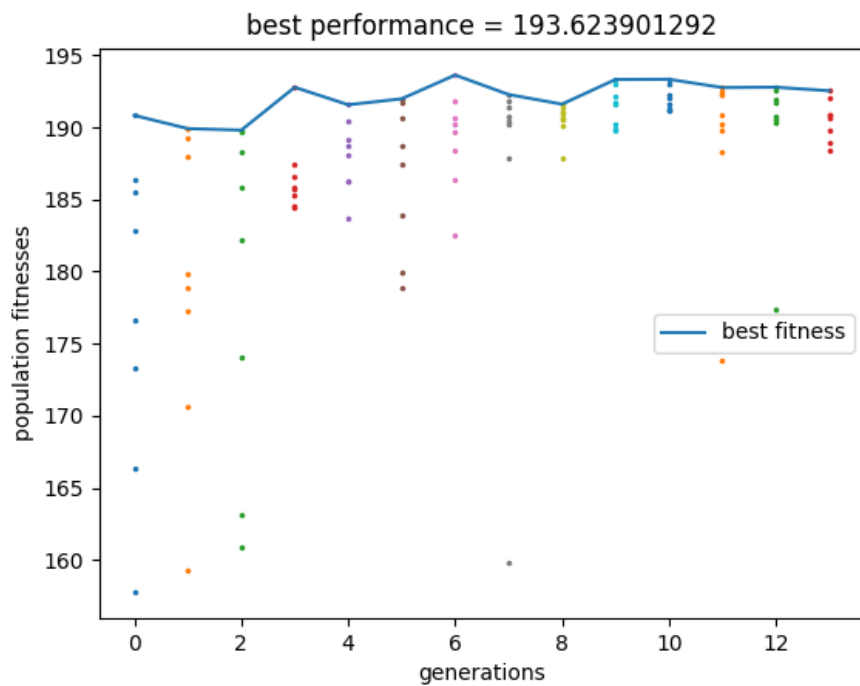


تصویر ۴: مقادیر بیشینه شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۳

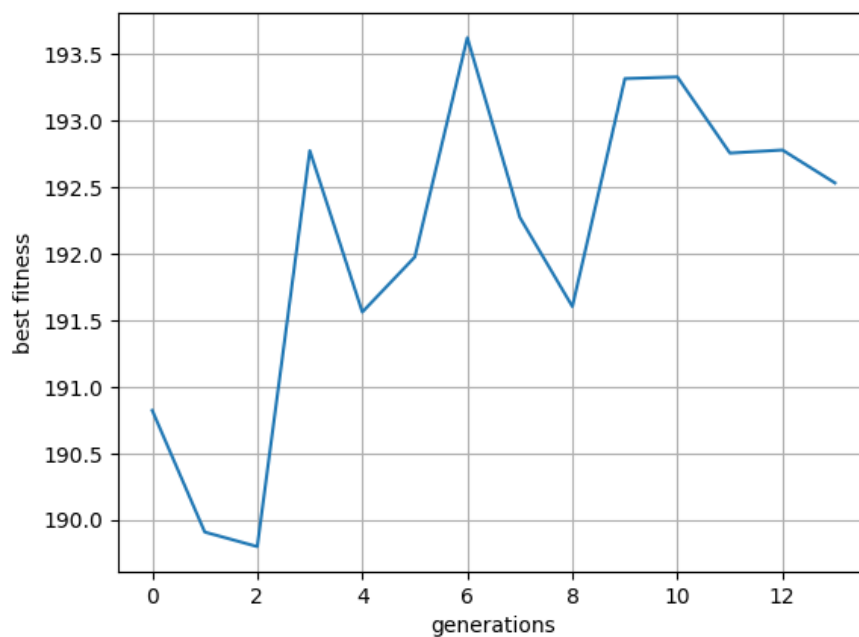
Base GA mutaion = simple

Meta GA mutaion = single

جدول ۴: نوع عملگر باز ترکیب در الگوریتم پایه و مکمل



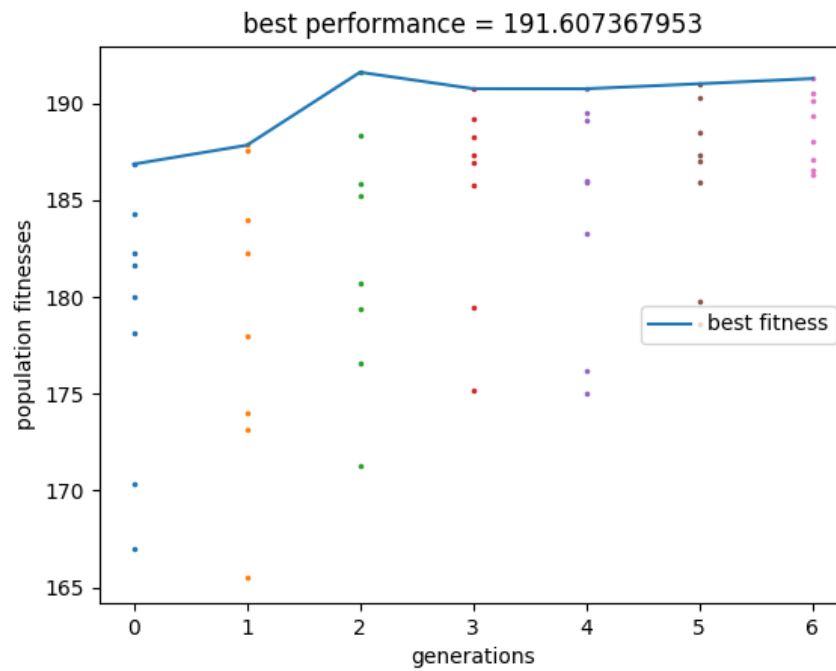
تصویر ۵: مقادیر شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۴



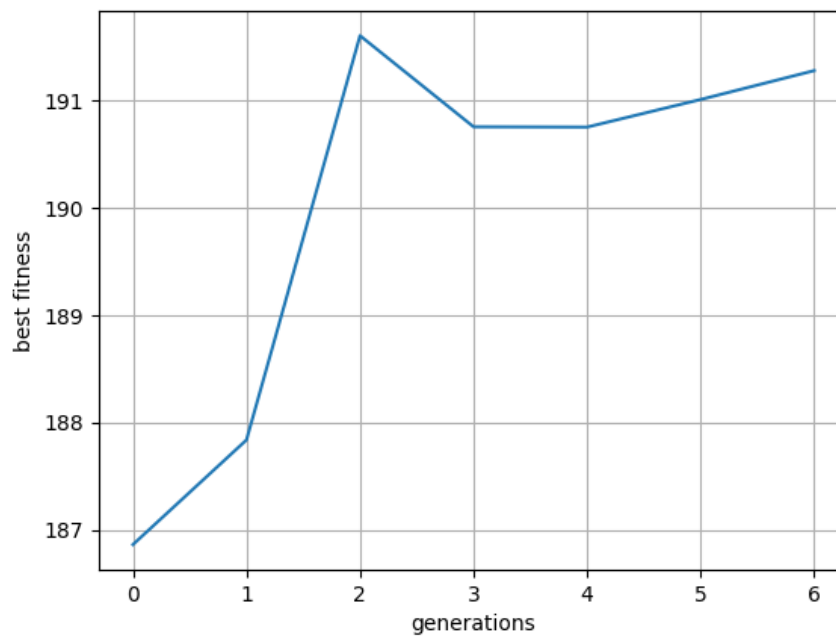
تصویر ۶: مقادیر بیشینه شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۴

Base GA mutaion = single	Meta GA mutaion = simple
--------------------------	--------------------------

جدول ۵: نوع عملگر باز ترکیب در الگوریتم پایه و مکمل



تصویر ۷: مقادیر شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۵

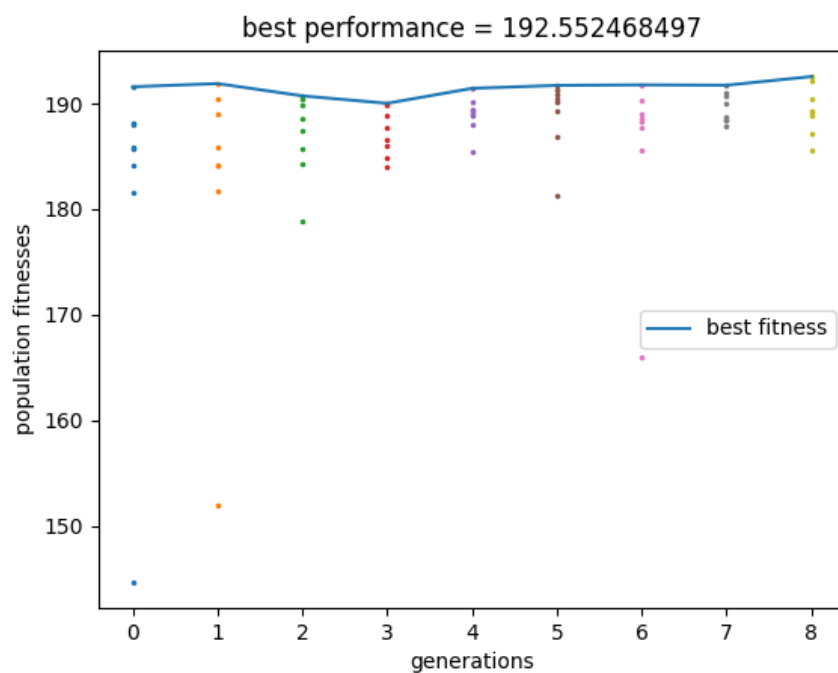


تصویر ۸: مقادیر بیشینه شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۵

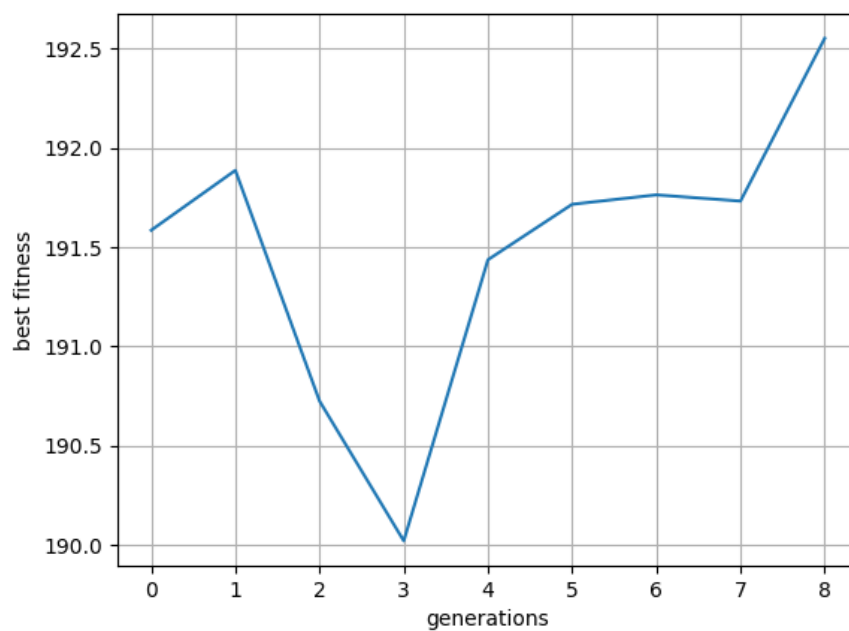
Base GA mutaion = single

Meta GA mutaion = single

جدول ۶: نوع عملگر بازترکیب در الگوریتم پایه و مکمل



تصویر ۹: مقادیر شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۶



تصویر ۱۰: مقادیر بیشینه شایستگی بردارهای پارامترها مربوط به جدول ۶