

# گزارش پروژه درس پردازش تکاملی

الگوریتم ژنتیک گروهی برای Bin Packing

مینا ترقی

۹۳۱۳۱۰۷۲

جناب آقای دکتر عبادزاده

زمستان ۹۴

## شرایط آزمایش:

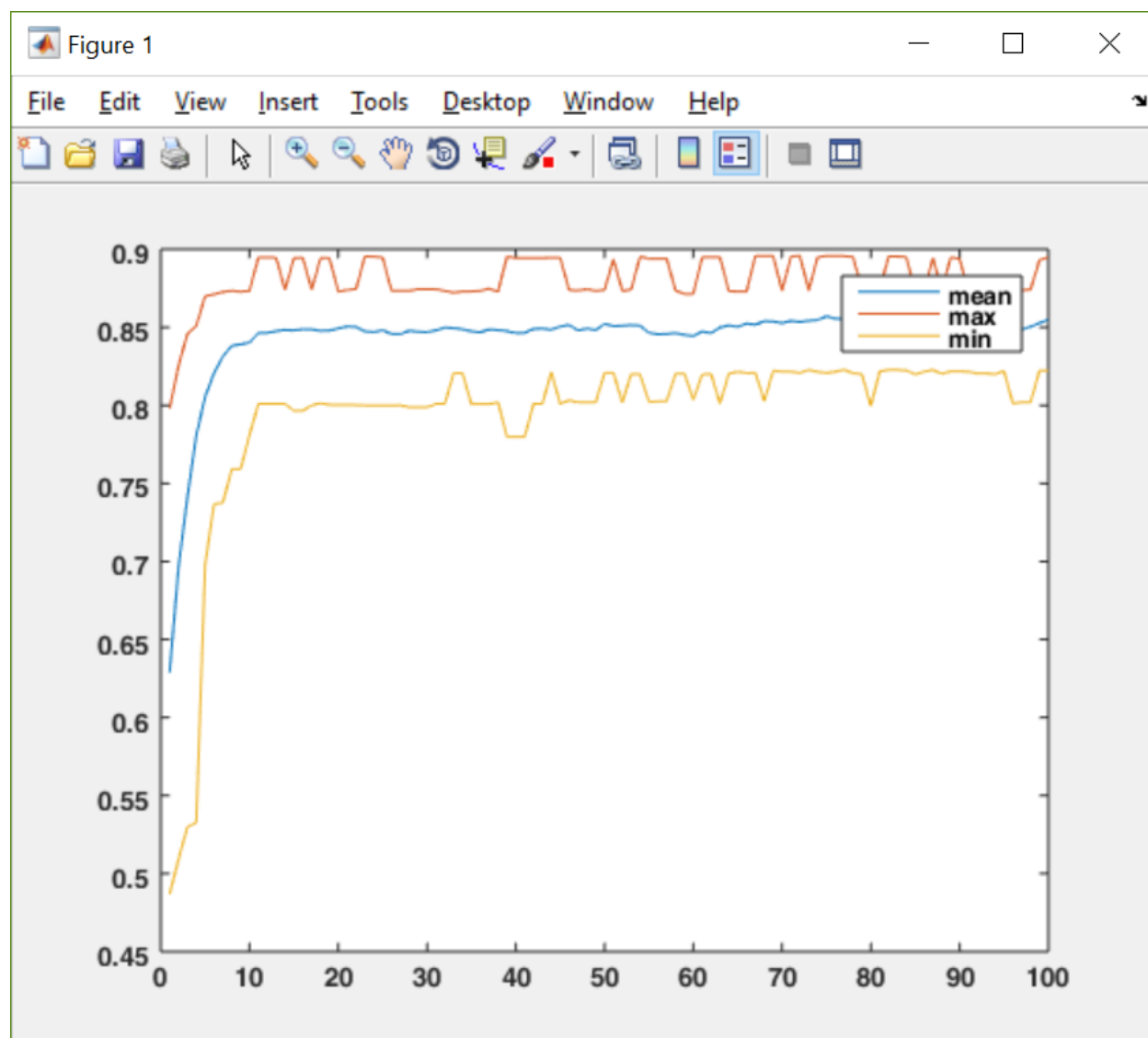
براساس متن مقاله، سخت ترین شرایط آزمایش برای مسئله Bin Packing به صورت زیر هستند.

پارامتر	مقدار
اندازه جمعیت	۱۰۰
اندازه Bin ها	۱۵۰
اندازه آیتم ها	تصادفی یکنواخت بین ۲۰ و ۱۰۰
تعداد آیتم ها	۱۲۰
انتخاب والدین	دابل تورنمنت
درصد باز ترکیبی	٪۵۰
اندازه جمعیت جایگزین شده	٪۵۰
درصد جهش	٪۳۳
درصد برگردانی (inversion)	٪۲۵
تعداد نسل	۱۰۰

## آزمایش ۱:

در آزمایش شماره ۱ در جایگزینی فرزندان در جمعیت اولیه، فرزندان را به صورت رندوم جایگزین والدین کردیم.

این نمونه اولیه آزمایش است. نتایج برای این آزمایش را به صورت زیر مشاهده می کنید.



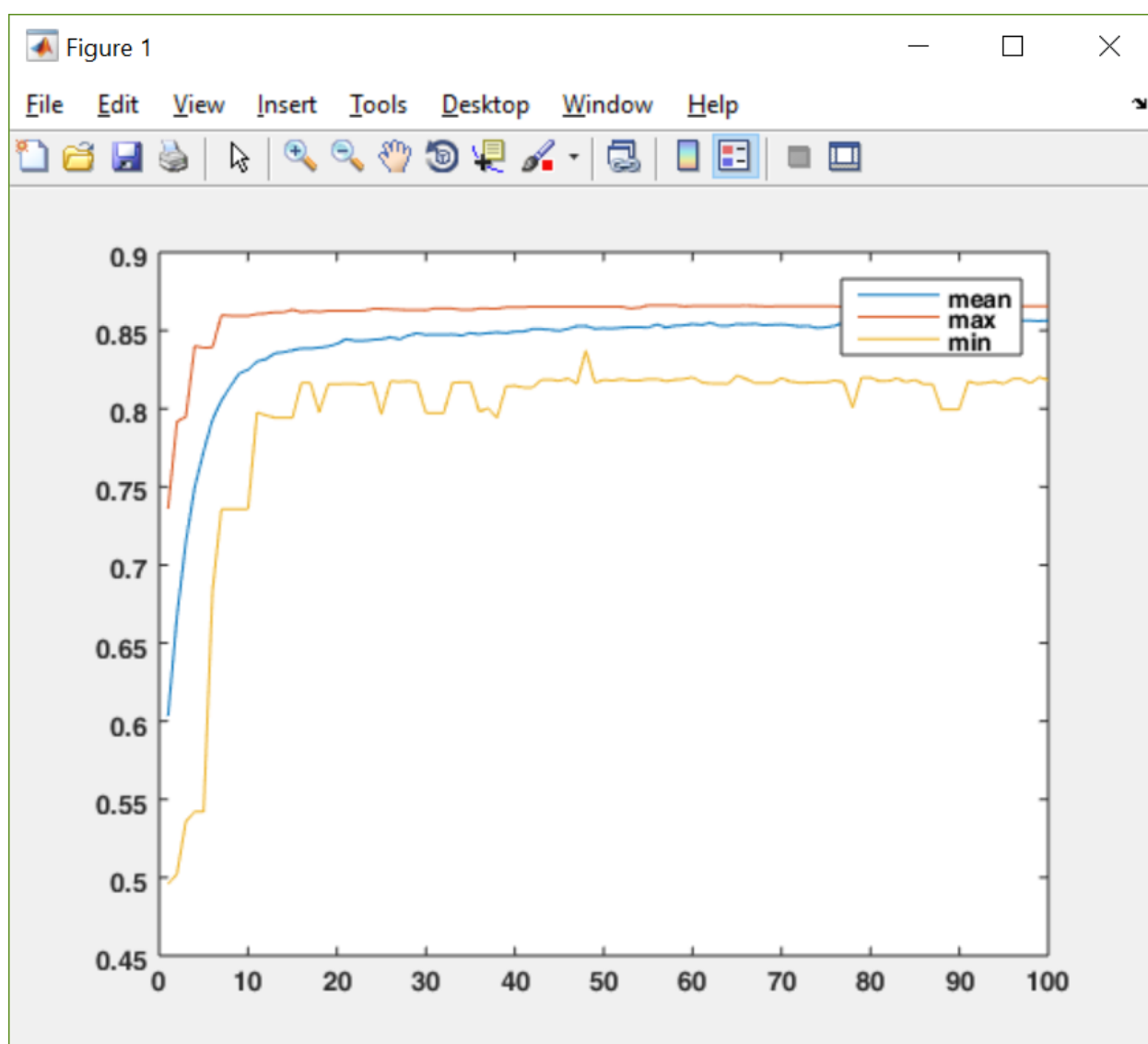
نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۸۹۵۸
کمترین تعداد Bin	۶۳
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۳

## آزمایش ۲:

در آزمایش ۲، در جایگزینی فرزندان در جمعیت، به این صورت عمل می‌کنیم که فرزندان را جایگزین بازندگان تورنمنت‌های صورت گرفته اولیه برای انتخاب والدین می‌کنیم.

طبیعتاً در بین این بازندگان، موجودات تکراری هم وجود دارند که در این صورت آن‌ها را حذف کرده و کسری موجودات را به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم.

نتایج این آزمایش را به صورت زیر مشاهده می‌کنید که اندکی بهبود در این آزمایش مشاهده می‌شود.

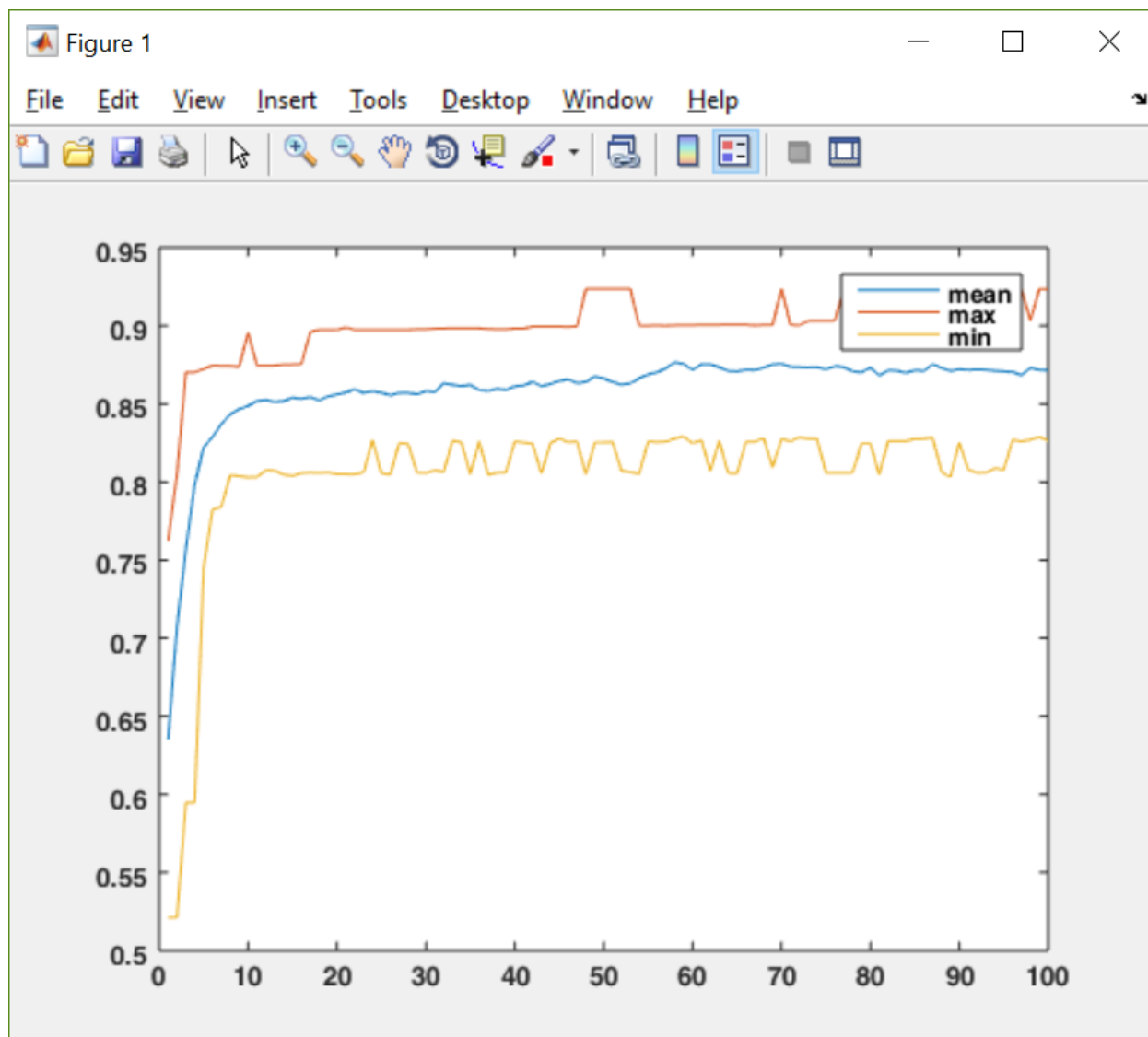


نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۸۶۶۱
کمترین تعداد Bin	۶۵
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۵

### آزمایش ۳:

در آزمایش ۳ برای جایگزینی فرزندان تورنمنت هایی مستقل برگزار میکنیم و بازندگان تورنمنت را با فرزندان تولید شده جایگزین می کنیم.

نتایج این آزمایش را به صورت زیر مشاهده می کنید.



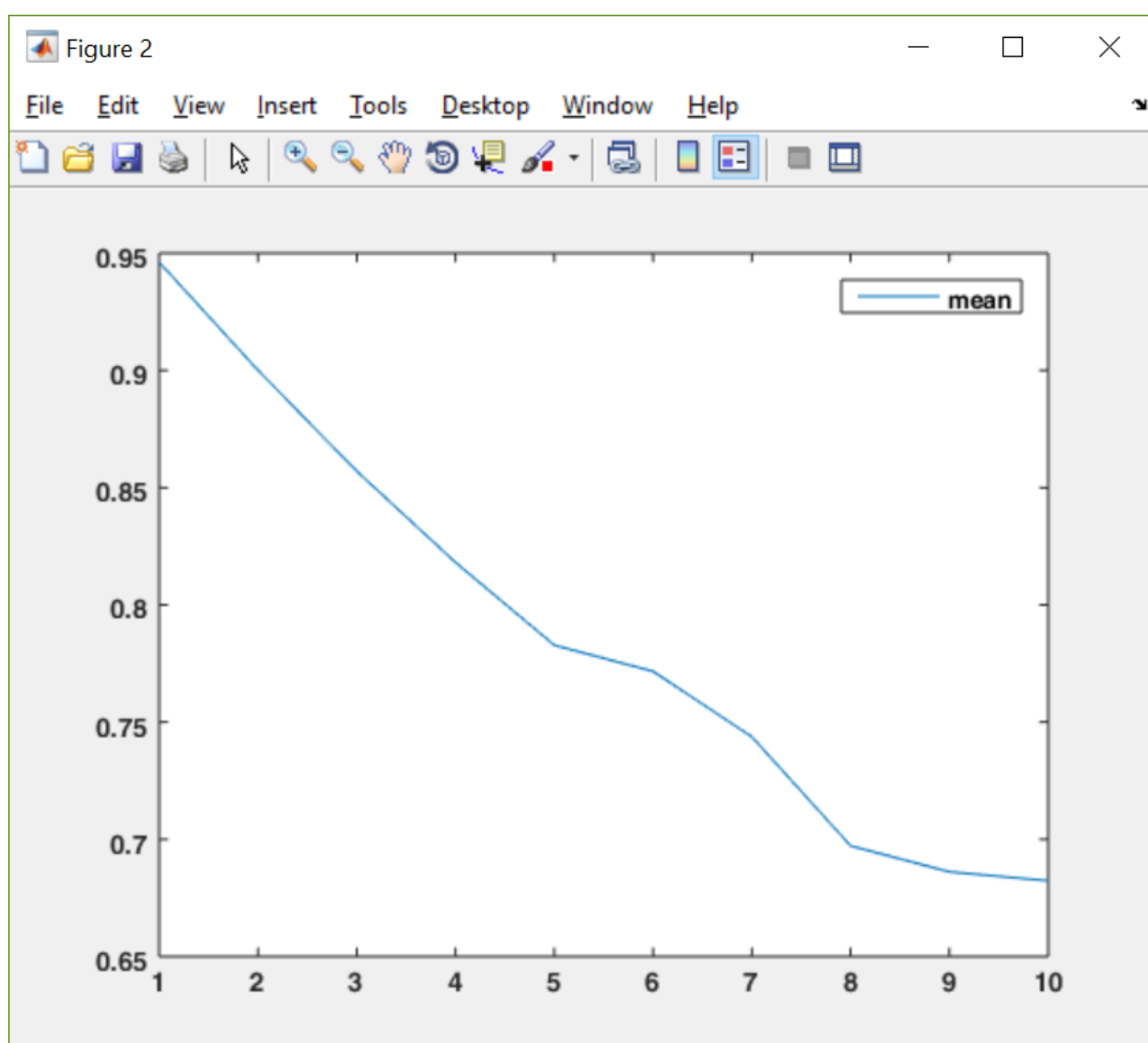
نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۹۲۴۲
کمترین تعداد Bin	۶۲
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۲

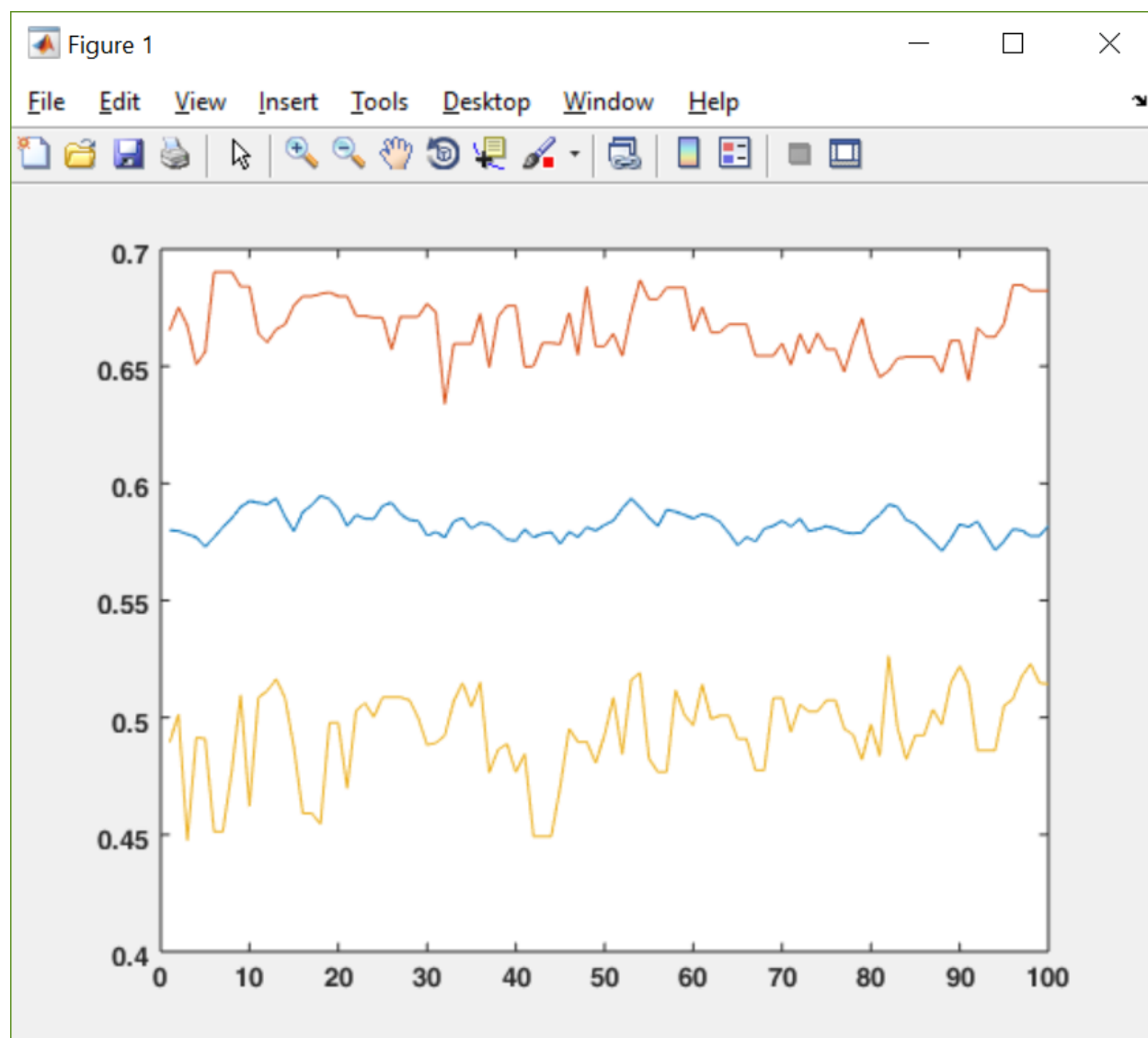
## آزمایش ۴:

در این آزمایش به بررسی تاثیر پارامتر  $k$  که اهمیت ما به میزان پر بودن binها را تعیین می کند می پردازیم.

در این آزمایش مقادیر  $k$  را از ۱ تا ۱۰ تغییر داده و نتایج زیر را مشاهده می کنیم.

با این که با توجه به تاثیر  $k$  در فرمول شایستگی، مقادیر بهینه کم می شوند، اما مشاهده می شود که تعداد bin های مینیمم کماکان در همان محدوده سابق است.





نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۶۹۰۳
کمترین تعداد Bin	۶۳
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۳



## آزمایش ۵:

در این آزمایش به بررسی میزان تاثیر پارامتر درصد جهش پرداختیم که در آن میزان جهش را از ۳۳٪ اولیه به دو مقدار ۱۰٪ و ۵۰٪ تغییر دادیم.

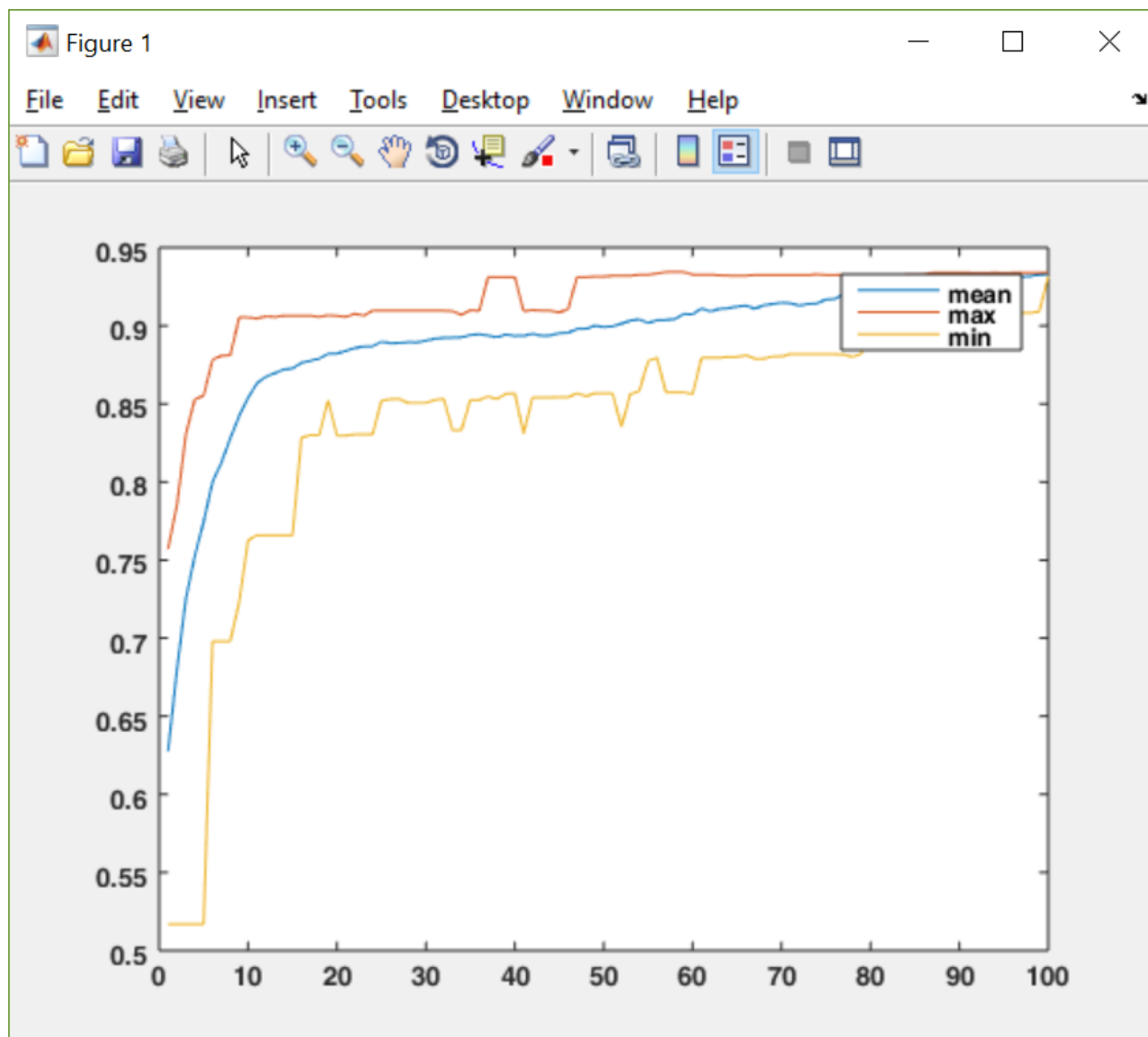
همانطور که مشاهده می شود تغییر این پارامتر تاثیر قابل توجهی در نتیجه ما ندارد.

نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۸۶۶۱
کمترین تعداد Bin	۶۸
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۵

## آزمایش ۶:

در این آزمایش به تغییر عملگر جهش پرداختیم. به این صورت که برخلاف جهش معمولی که binهای انتخابی برای حذف را به صورت تصادفی انتخاب می کرد، به این صورت عمل کردیم که میزان پر بودن تمام binها را حساب کردیم و خالی ترین binها را به عنوان binهای محذوف انتخاب کردیم.

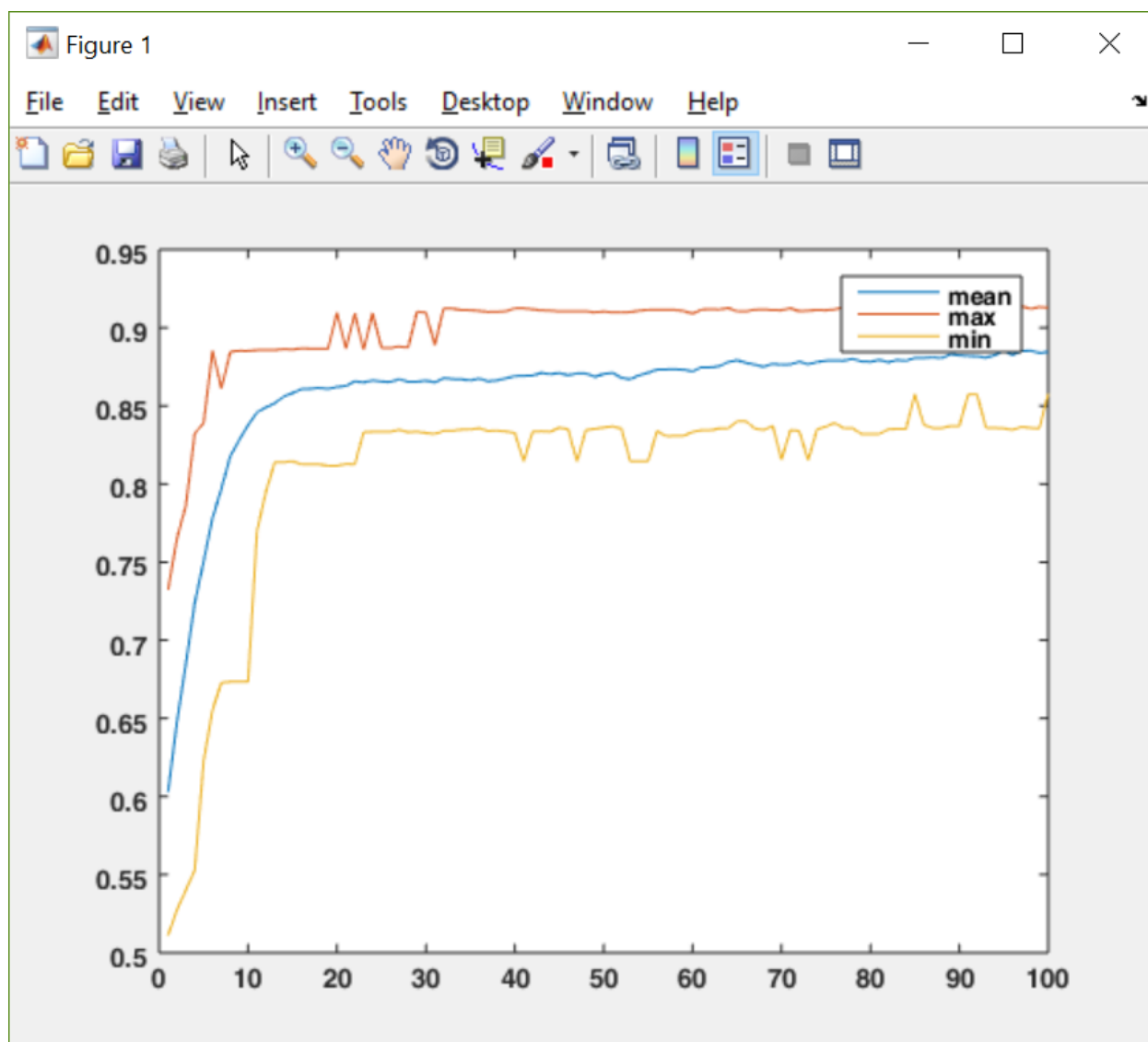
نتایج این آزمایش را در زیر مشاهده می کنید که بهبود خوبی در نتایج را شامل می شود.



نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۹۳۴۴
کمترین تعداد Bin	۶۱
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۱

## آزمایش ۷:

در این آزمایش به تغییر عملگر برگردانی پرداختیم، به این صورت که بر خلاف برگردانی نرمال که bin‌هایی را که قرار بود با هم جابجا کند به صورت تصادفی انتخاب میکرد، به این صورت عمل کردیم که میزان پر بودن bin‌ها را حساب کردیم و سعی کردیم bin‌هایی را که بیشتر از همه پر هستند در کنار هم قرار دهیم. نتایج این آزمایش را در زیر مشاهده می‌کنید که بهبود نسبی را در نتایج نشان می‌دهد.



نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۹۱۳۷
کمترین تعداد Bin	۶۲
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۲

## آزمایش ۸:

در این آزمایش، سعی کردیم که اختصاص اولیه binها را هوشمندتر کنیم. به این صورت که بر خلاف روش اولیه که برای ایجاد یک کروموزوم جدید داده‌ها را درهم‌سازی کرده و سپس آن‌ها را با استفاده از روش First Fit Descending در binها جایابی می‌کردیم، به صورت زیر عمل می‌کنیم.

سعی می‌کنیم ۰,۳ از بزرگترین آیتم‌ها را انتخاب کرده و آن‌ها را هر کدام در یک bin جداگانه بگذاریم. سپس با بقیه آیتم‌ها که اندازه‌های کوچکتری دارند، همان روش First Fit Descending را اعمال کرده و بقیه آیتم‌ها را جایابی می‌کنیم.

بهبود خوبی در نتایج حاصل می‌شود که به دلیل وجود جمعیت اولیه مناسب‌تر است. همچنین تعداد نسل‌های لازم برای رسیدن به همگرایی کاهش مختصری یافت.

نتیجه	مقدار
ماکزیمم شایستگی	۰,۹۳۱۱
کمترین تعداد Bin	۶۱
اختلاف تعداد Bin با بهینه (تئوری)	۱