

سوال ۱-

به طور کلی همگرایی به معنای تغییرات کم متوسط شایستگی در چند نسل متوالی است. همگرایی زودرس زمانی رخ می دهد که مقدار شایستگی با مقدار شایستگی بهینه اختلاف زیادی داشته باشد، در حالی که به همگرایی رسیده ایم.

همگرایی زودرس می تواند به دلیل نبود تنوع رخ دهد. از دلایل این اتفاق می تواند انتخاب متناسب با شایستگی باشد. برای جلوگیری از همگرایی زودرس، می توانیم نحوه انتخاب ها را تغییر دهیم یا از روش های فراموش کار استفاده کنیم تا تنوع بیشتر شود.

سوال ۲-

در Q-tournament، تعداد Q موجود را به طور تصادفی یکنواخت انتخاب می کنیم و شایسته ترین موجود را در بین آنها انتخاب می کنیم. این کار به تعداد موجوداتی که لازم است تکرار می شود.

مزیت Q-tournament نسبت به مرتب سازی آن است که دیگر نیاز به مرتب سازی تمام موجودات نداریم و تنها بین Q تا از آنها ماکسیمم می گیریم.

سوال ۳-

مزیت $(\mu + \lambda)$ داشتن حافظه است. یعنی در آن موجودی که در یک نسل شایسته است، شانس انتخاب در نسل بعدی را دارد. در طرف مقابل، (μ, λ) بدون حافظه است. یعنی اگر یک موجود شایسته در یک نسل باشد، در نسل بعدی از بین می رود. در نتیجه این روش به تنهایی نمی تواند همگرا شود.

مزیت انتخاب (μ, λ) داشتن تنوع بیشتر به علت فراموش کار بودن است. به همین دلیل این روش کمتر در مینیمم محلی گیر می کند. در طرف مقابل، در $(\mu + \lambda)$ اگر در یک نسل والدین شایستگی بالایی داشته باشند، فرصت بقا به نسل بعد نمی رسد و تنوع بین نسل ها از بین می رود.

سوال ۴-

در روش roulette wheel، انتخاب متناسب با شایستگی انجام می شود. به این صورت که اگر تعداد کل موجوداتی که می خواهیم از بین آنها انتخاب کنیم np و شایستگی موجود i ام f_i باشد، آنگاه احتمال

انتخاب هر موجود برابر است با:

$$P_i = \frac{f_i}{\sum_{k=1}^{np} f_k}$$

برای انتخاب متناسب با احتمال‌های داده‌شده، از آنجا که مجموع احتمال‌ها برابر یک است، به هر یک از موجودات متناسب با احتمال متناظر آن، بازه‌ای از بازه صفر تا یک را اختصاص می‌دهیم. سپس به تعداد موجودات مورد نیاز، عدد تصادفی یکنواخت در بازه صفر و یک انتخاب می‌کنیم و برای هر عدد، موجودی که عدد در بازه آن باشد انتخاب می‌شود.

مجموع شایستگی‌های داده شده، یعنی $\sum_{k=1}^{np} f_k$ برابر 59 است. با تقسیم شایستگی‌ها بر مجموع آنها، احتمال هر یک از شایستگی‌ها به ترتیب برابر است با:

$$P = [0.169, 0.169, 0.017, 0.051, 0.119, 0.136, 0.102, 0.153, 0.085]$$

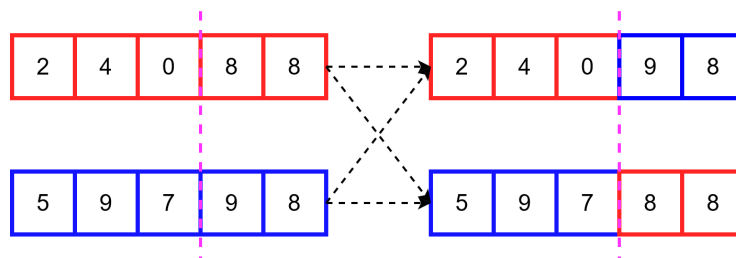
سپس ۴ عدد تصادفی یکنواخت در بازه صفر تا یک انتخاب می‌کنیم. فرض کنیم این اعداد به شکل زیر هستند.

$$URs = [0.079, 0.363, 0.251, 0.25]$$

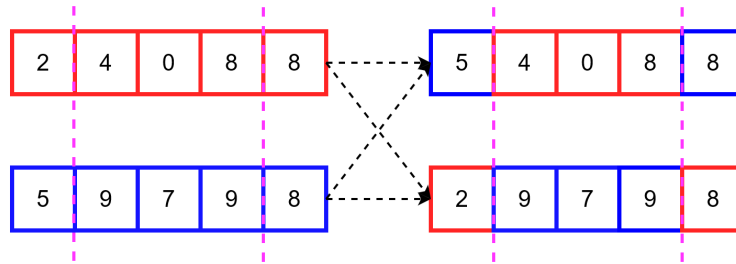
پس داده‌های شماره 1، 4، 2 و 1 انتخاب می‌شوند.

سوال ۵-

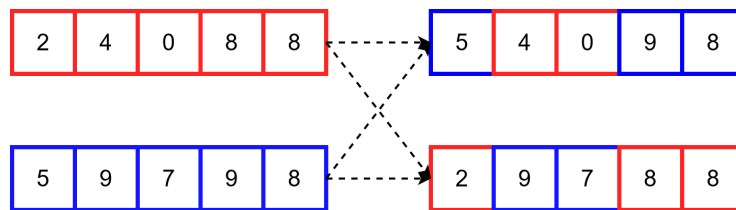
آ. تک‌نقطه‌ای:



ب. دونقطه‌ای:



پ. یکنواخت:



سوال ۶-

تنوع باعث می‌شود رقابت و تاثیر آن در بین موجودات بیشتر شود اما به تنهایی باعث بالا رفتن شایستگی نمی‌شود. در نتیجه تنوع، انتخاب طبیعی موجب رسیدن موجودات شایسته‌تری به نسل بعد می‌شود و میانگین شایستگی بالاتر می‌رود. به این معنی که انتخاب طبیعی، باعث از بین رفتن موجودات با شایستگی کمتر و باقی ماندن موجودات با شایستگی بالاتر می‌شود. باید توجه کرد انتخاب نیز به تنهایی به افزایش میانگین شایستگی کمک نمی‌کند و پیش از آن به دلیل تنوع، باید موجودات شایسته‌تری از نسل قبلی تولید شده باشد.

سوال ۷-

مسئله فروشنده دوره‌گرد: در این مسئله n شهر داریم. یک فروشنده دوره‌گرد می‌خواهد یک بار به تمامی این شهرها سفر کند. هدف، یافتن ترتیبی از شهرهاست که مسافت پیموده‌شده توسط فروشنده دوره‌گرد کمینه شود. از آنجا که تابع هزینه این مسئله گسسته و مشتق‌ناپذیر است، استفاده از الگوریتم‌های تکاملی، روش مناسبی خواهد بود.

برای بازنمایی مسئله، به تعداد شهرها n در نظر می‌گیریم. در واقع هر کروموزوم، یک جایگشت از اعداد 1 تا n (نشان‌دهنده ترتیب سر زدن به شهرها) است. تابع هدف، اندازه مسافت طی شده برای سر زدن به شهرها با ترتیب مشخص شده در هر موجود و هدف کمینه کردن آن است. در نتیجه تابع شایستگی، عکس مسافت خواهد بود.

برای تولید جمعیت اولیه، از توزیع یکنواخت برای ایجاد رشته‌هایی از جایگشت 1 تا n استفاده می‌کنیم. برای تولید فرزندان نیز، نیاز به عملگرهای باز ترکیبی و جهش مناسب بازنمایی‌های جایگشتی داریم. در نتیجه، برای باز ترکیبی بخشی از یک والد در فرزند کپی می‌شود، سپس باقی‌زنها به ترتیبی که در والد دوم حضور دارد در فرزند قرار می‌گیرد. برای جهش نیز، دو ژن به صورت تصادفی جابجا می‌شوند.

برای انتخاب والدین، می‌توان متناسب با شایستگی (مثلاً Roulette-Wheel یا SUS) عمل کرد. انتخاب فرزندان نیز می‌تواند به روش Q-tournament باشد.

برای شرط خاتمه، از آنجا که امکان محاسبه شایستگی بهینه وجود ندارد، از این شرط خاتمه نمی‌توان استفاده کرد. اما می‌توان دیگر شرط‌های موجود را استفاده کرد و بین آنها or گرفت.