

سوال کلاس

شناسنامه الگوریتم تکاملی با بازنمایی جایگشتی

محمدرضا اخگری زیری

۹۶۳۱۰۰۱

در الگوریتم‌هایی که روی فضای گسسته (SA, TS, GA, VNS, ACO) است، می‌شود که بازنمایی جایگشتی (جایگشت) استفاده شود. (مثالی که در اینترنت بسیار مواجه شدم مساله فروشنده دوره‌گرد بود ولی تمامی مساله‌هایی که جایگشت مهم است نیز میتوان پیاده کرد) برای قابل درک بودن مساله روی این مسال توضیح خواهم داد.

اگر مجموعه شهرها را به صورت $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ نمایش دهیم. می‌توان کروموزم را به صورت جایگشتی از این شهرها ببینیم که n ام برابر است با شهری که در مرحله x از آن عبور می‌کنیم. پس کروموزم p به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$p \in A \times A \times \dots \times A \rightarrow p = (p_1, p_2, \dots, p_n) \forall_{i,j} p_i \neq p_j.$$

جمعیت اولیه:

حالت‌های مختلف برای این سوال $n!$ است، که مساله را بسیار کتد می‌کند، پس می‌توان تعداد کمی از آنها را در نظر گرفت.

تابع ارزیاب:

می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

$$f(p) = \sum_{i=1}^n adj(p_i, p_{i+1}) + adj(p_n, p_1)$$

$adj(x, y)$ برابر است با فاصله شهر x و y .

انتخاب والدین:

در هر مرحله می‌توان به صورت تصادفی والدینی را انتخاب کرد.

باز ترکیبی:

فرض کنید که دو کروموزم زیر را داشته باشیم (برای ۸ شهر):

1,2,3,4,5,6,7,8

3,7,8,4,5,1,2,6

اگر از روش یک نقطه‌ای برای بازترکیبی که استفاده کنیم به صورت زیر میشود (فرض کنیم از دو خانه آخر شکست رخ می‌دهد):

1,2,3,4,5,6,2,6

3,7,8,4,5,1,7,8

می‌بینیم که شرط تکراری نبودن نقض شده است، پس باید بازترکیبی به شکل دیگری باشد، می‌توان دوباره نتیجه را پیمایش کرد و نتیجه‌های از دست رفته یا تکراری را جایگزین می‌کنیم.

پس نتیجه به شکل زیر میشود.

1,7,3,4,5,8,2,6

3,2,6,4,5,1,7,8

جهش:

برای جهش کافیه دوباره روی مثال 3,7,8,4,5,1,2,6 توضیح می‌دهیم.

راه‌حل اول جابجایی^۱ است، مثلاً:

3,1,8,4,5,7,2,6

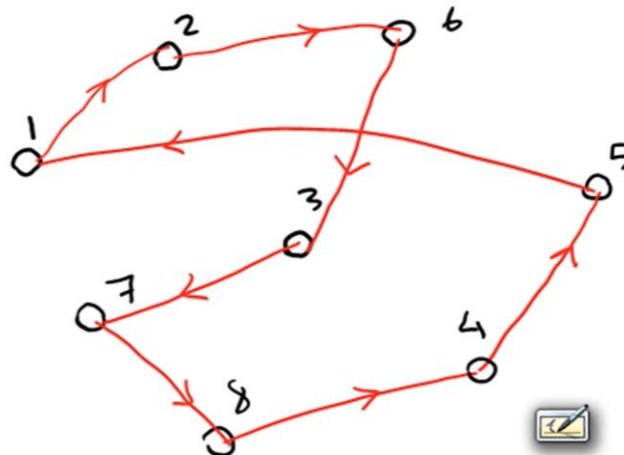
راه‌حل دوم Reversion:

مثلاً دوباره ۱ و ۷ را در نظر بگیریم

3,1,5,4,8,7,2,6

برای مسیرهای متقاطع به کار می‌آید (می‌توان نشان داد، مسیرهای متقاطع در TSP خوب نیستند).

¹ Swap



برای مثال با reversion بین ۳ و ۵ مسیر متقاطع از بین می‌رود.

راه حل سوم Insertion است:

مثلا در رشته مورد نظر، دو شهر را انتخاب کنیم (۱ و ۷) و یکی را به محل بعدی دیگری ببریم:

3,8,4,5,1,7,2,6

انتخاب بازماندگان:

در هر مرحله برای انتخاب بازماندگان می‌توانیم شایسته‌ترین‌ها را انتخاب کنیم.

شرط پایان:

تعداد گام‌ها به اتمام برسد یا برای مدتی مقدار هزینه به‌ترین مسیر عوض نشود.