



مینی پروژه اول - تئوری

شماره دانشجویی: ۹۸۱۰۱۰۷۴

محمدجواد هزاره

سوال ۱

(آ) i. هر حالت را می توان دوتایی (i, j) در نظر گرفت که i شماره سطری است که حشره در آن حضور دارد و j شماره ستون حشره. هم چنین می دانیم $i \in \{1, 2, \dots, M\}$ و $j \in \{1, 2, \dots, N\}$ هستند.

ii. با توجه به دامنه ی مربوط به i و j ، اندازه فضای حالت برابر MN خواهد بود.

(ب) i. هر حالت را می توان با دوتایی (p_1, p_2) نشان داد که p_1 مختصات حشره اول (خود یک دوتایی به شکل (i, j) است) و p_2 نیز مختصات حشره دوم است.

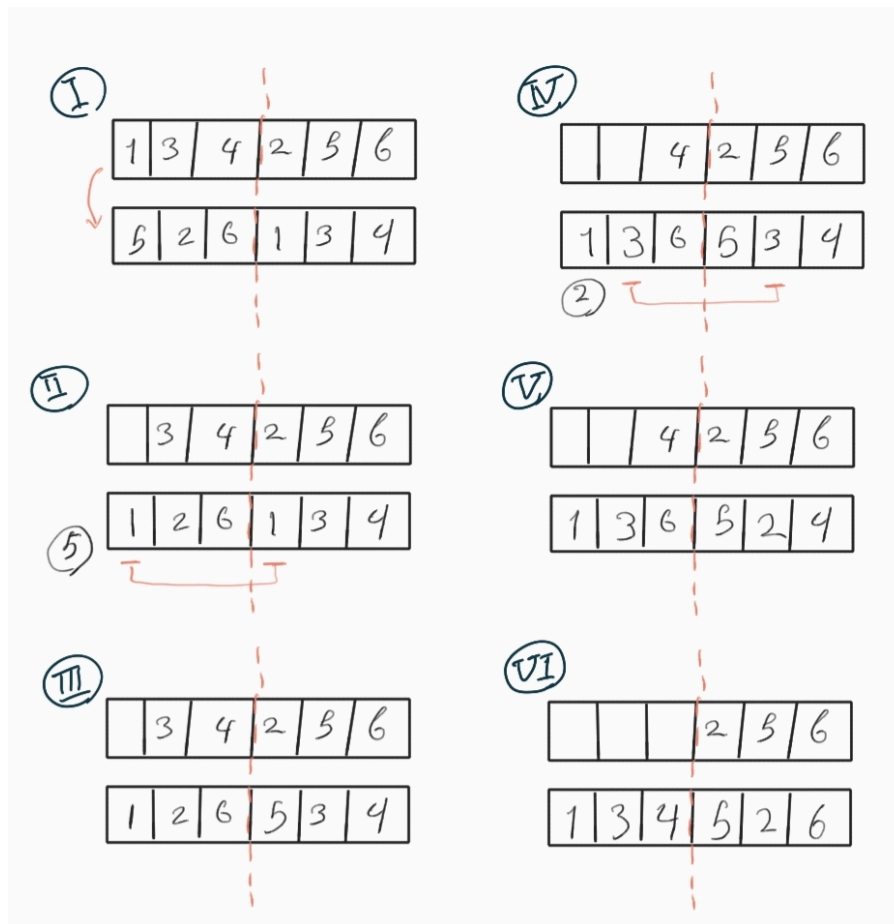
ii. اگر مجموعه ی خانه های خالی نقشه را با E نشان دهیم، آنگاه داریم $p_1, p_2 \in E$. بنابراین اندازه فضای حالت برابر $|E|^2$ خواهد بود.

سوال ۲

(آ) مشخصا هر ژن در تناظر با یک شهر خواهد بود، بنابراین اگر هر کروموزوم ۱۰ ژن داشته باشد، نگاشتی یک به یک از دورهای هامیلتونی به کروموزوم ها خواهیم داشت.

(ب) ^۱ برای تابع crossover به این صورت عمل می کنیم که نخست همانند crossover کلاسیک، نقطه ای برای انجام crossover روی کروموزوم در نظر می گیریم. حال بر خلاف crossover کلاسیک که از این نقطه به بعد کروموزم های والد را جابجا می کند، برای تولید فرزندان جدید، یک بار از این نقطه به قبل ژن های والد p_1 را به والد p_2 می دهیم و یک بار برعکس. در ادامه در رسیدن ژن های یک والد به والد دیگر، اگر ژن جایگزین شده در والد دریافت کننده ی ژن تکراری باشد، ژن قبلی ای که در این مکان بوده است را با ژن تکراری در والد دریافت کننده جابجا می کنیم. به عنوان مثال والد 134256 و 526134 را در نظر بگیرید. می خواهیم از نقطه ی ۳ام به بعد، crossover را اعمال کنیم. برای تولید فرزند اول داریم:

^۱ برگرفته از مقاله "Genetic Algorithm Solution of the TSP Avoiding Special Crossover and Mutation"



شکل ۱: مراحل crossover برای تولید یکی از فرزندان

به طور مشابه با دادن ژنهای والد دوم به والد اول و طی مراحل مشابه می‌توان فرزند دوم را تولید کرد.

پ) برای جهش می‌توان به این صورت عمل کرد که ابتدا به صورت تصادفی یکی از ژن‌ها را انتخاب کرده، و با احتمال p آن را جهش می‌دهیم. برای جهش دادن نیز ژنی تصادفی و متفاوت با ژن انتخاب شده تولید کرده و به جای ژن اولیه قرار می‌دهیم. حال چون ژن جایگزین شده تکراری خواهد بود، ژن اولیه را به جای ژن تکراری قرار می‌دهیم. مثلاً اگر کروموزم 546231 را در نظر بگیریم و فرض کنیم احتمال جهش آن از p بیش‌تر است، داریم:

546231
 \rightarrow 546241
 \rightarrow 536241

سوال ۳

(آ) با توجه به تعریف تابع fitness:

$$\begin{cases} f(x_1) = 16, & f(x_2) = 7 \\ f(x_3) = 26, & f(x_4) = 2 \end{cases}$$

(ب) برای دو فittestترین کروموزمها:

$$\begin{cases} x_1 = 765384 \\ x_3 = 928313 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tilde{x}_1 = 765313 \\ \tilde{x}_3 = 928384 \end{cases}$$

و برای دو غیر فittestترین کروموزمها:

$$\begin{cases} x_2 = 903642 \\ x_4 = 232384 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tilde{x}_2 = 902384 \\ \tilde{x}_4 = 233684 \end{cases}$$

(پ) برای کروموزمهای حاصل داریم:

$$\begin{cases} f(\tilde{x}_1) = 22, & f(\tilde{x}_2) = 6 \\ f(\tilde{x}_3) = 20, & f(\tilde{x}_4) = 1 \end{cases}$$

(ت) مشخصا با توجه به تابع fitness ارائه شده، کروموزم بهینه برابر با 999009 خواهد بود.

(ث) خیر - با استفاده از crossover فقط جای اعداد تغییر می‌کند و فرکانس یا فراوانی ژن‌ها تغییری نمی‌کند. از آنجایی که فراوانی عدد ۹ در کروموزم بهینه ۴ است، و فراوانی این ژن در جمعیت ابتدایی ۲ است، امکان ندارد فقط با اعمال crossover داده شده به کروموزم بهینه دست پیدا کنیم.