



دانشکده مهندسی کامپیوتر

هوش مصنوعی

سوالات نظری مینی پروژه اول

دکتر رهبان

پارسا محمدیان — ۹۸۱۰۲۲۸۴

۸ آبان ۱۴۰۰

فهرست مطالب

| | |
|---|-------|
| ۱ | ۱ |
| ۱ | ۱.۱ |
| ۱ | ۱.۱.۱ |
| ۱ | ۲.۱.۱ |
| ۱ | ۲.۱ |
| ۱ | ۱.۲.۱ |
| ۱ | ۲.۲.۱ |
| ۱ | ۲ |
| ۱ | ۱.۲ |
| ۱ | ۲.۲ |
| ۲ | ۳.۲ |
| ۲ | ۳ |
| ۲ | ۱.۳ |
| ۲ | ۲.۳ |
| ۲ | ۱.۲.۳ |
| ۲ | ۲.۲.۳ |
| ۲ | ۳.۳ |
| ۳ | ۴.۳ |
| ۳ | ۵.۳ |

۱

۱.۱

۱.۱.۱

فضای حالت این مسئله، می تواند یک آرایه دو بعدی $M \times N$ باشد که مقدار خانه های خالی آن False و مقدار خانه های دیوار آن True است. همچنین مکان حشره و خانه X هر کدام به صورت (i, j) که $0 \leq i \leq M - 1$ و $0 \leq j \leq N - 1$ است، مشخص می شوند.

۲.۱.۱

هر کدام از خانه های آرایه دو مقدار دارند. مکان حشره و مکان خانه X هر کدام $M \times N$ مقدار دارند. پس در کل اندازه فضای حالت به صورت زیر محاسبه می شود.

$$2^{M \times N} + 2 \times (M \times N)$$

۲.۱

۱.۲.۱

همان فضای حالت بخش قبل است، با این تفاوت که به جای مکان خانه X مکان حشره دوم را نگه می داریم.

۲.۲.۱

هر کدام از خانه های آرایه دو مقدار دارند. مکان دو حشره هر کدام $M \times N - W$ مقدار دارند. که در آن $0 \leq W < M \times N - 2$ تعداد دیوارها است. پس در کل اندازه فضای حالت به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\sum_{w=0}^{M \times N - 3} \binom{M \times N}{w} + 2 \times (M \times N - w)$$

۲

۱.۲

میخواهیم به هر ۱۰ شهر برویم. پس هر کروموزوم ۱۰ ژن دارد.

۲.۲

الگوریتم crossover جدید را به این صورت تعریف می کنیم که یک عدد رندوم از $[0, 9]$ انتخاب کند. سپس به تعداد این عدد رندوم عدد رندوم در همین بازه تولید کند. (R_1, R_2, \dots, R_n) حال به ازای هر R_i ، S_i را شماره خانه ای از کروموزوم دوم در نظر می گیریم که مقدار آن با خانه R_i ام از کروموزوم اول برابر باشد. سپس در هر دو کروموزوم جای خانه های R_i و S_i را عوض می کنیم.

۳.۲

الگوریتم mutation را به این صورت تغییر می‌دهیم که یک عدد رندوم از $[0, 9]$ انتخاب کند. (i) سپس یک شهر رندوم انتخاب کند. (x) مقدار x در کروموزوم را به مقدار خانه i ام از همان کروموزوم تغییر می‌دهیم. سپس مقدار خانه i ام را برابر x قرار می‌دهیم. اینگونه با حفظ سازگاری عملیات جهش را انجام داده‌ایم.

۳

۱.۳

$$f(x_1) = 16$$

$$f(x_2) = 7$$

$$f(x_3) = 26$$

$$f(x_4) = 2$$

۲.۳

۱.۲.۳

فیت‌ترین کروموزوم‌ها، x_1 و x_3 هستند.

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 765384 \\ x_3 = 928313 \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_5 = 765313 \\ x_6 = 928384 \end{array} \right.$$

۲.۲.۳

دو غیر فیت‌ترین کروموزوم‌ها، x_2 و x_4 هستند.

$$\left. \begin{array}{l} x_2 = 903642 \\ x_4 = 232384 \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_7 = 902342 \\ x_8 = 233684 \end{array} \right.$$

۳.۳

$$f(x_5) = 22$$

$$f(x_6) = 20$$

$$f(x_7) = 8$$

$$f(x_8) = 1$$

۴.۳

بین کروموزوم‌های موجود، کروموزوم بهینه همچنان کروموزوم x_3 است. بین کروموزوم‌های نسل جدید کروموزوم x_5 فیت‌تر از بقیه است.

۵.۳

می‌دانیم بهینه‌ترین کروموزوم، $x_f = 999009$ است. این رشته دو مقدار ۰ و چهار مقدار ۹ دارد. با توجه به اینکه کروموزوم‌های موجود در مجموع دو مقدار ۹ و یک مقدار صفر دارند، تنها با crossover هیچگاه به بهینه‌ترین کروموزوم نمی‌رسیم. زیرا با crossover تنها ارقام جابجا می‌شوند ولی تعدادشان کم و زیاد نمی‌شود. پس نیاز به mutation داریم تا تعداد ارقام موجود تغییر کند.