



دانشکده مهندسی کامپیوتر

## هوش مصنوعی

سوالات نظری مینی پروژه اول

دکتر رهبان

پارسا محمدیان — ۹۸۱۰۲۲۸۴

۷ 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
۱	۳.۲
۲	۳
۲	۱.۳
۲	۲.۳
۲	۱.۲.۳
۲	۲.۲.۳
۲	۳.۳
۲	۴.۳
۲	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

دقیقا همان اندازه فضای حالت بخش قبل است.

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  $S_i, R_i$  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 می دهیم 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 می دهیم. سپس مقدار خانه  $i$  ام را برابر  $x$  قرار می دهیم. اینگونه با حفظ سازگاری عملیات جهش را انجام داده ایم.

۳

۱.۳

$$f(x_1) = 16$$

$$f(x_2) = 7$$

$$f(x_3) = 26$$

$$f(x_4) = 2$$

۲.۳

۱.۲.۳

فیت ترین 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 فیت ترین 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  $x_5$  فیت تر از بقیه است.

## ۵.۳

می دانیم بهینه ترین کروموزوم،  $x_f = 999009$  است. این رشته دو مقدار ۰ و چهار مقدار ۹ دارد. با توجه به اینکه کروموزوم های موجود در مجموع دو مقدار ۹ و یک مقدار صفر دارند، تنها با crossover هیچگاه به بهینه ترین کروموزوم نمی رسیم. زیرا با crossover تنها ارقام جابجا می شوند ولی تعدادشان کم و زیاد نمی شود. پس نیاز به mutation داریم تا تعداد ارقام موجود تغییر کند.