

## پروژه جستجوی کورکورانه و آگاهانه

هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره









دکتر هراتی، بهار ۹۸

### ۱ توضیحات اولیه

هدف این پروژه آشنایی با روش‌های جستجوی آگاهانه و ناآگاهانه می‌باشد. در این پروژه یک صفحه‌ی  $n \times m$  داریم که در آن تعدادی مهره‌ی اسب قرار دارد. می‌خواهیم با تعدادی حرکت مهره‌های اسب را از یک حالت اولیه به یک حالت نهایی ببریم. در ادامه نحوه‌ی حرکت اسب و یک مثال از پروژه آمده است.

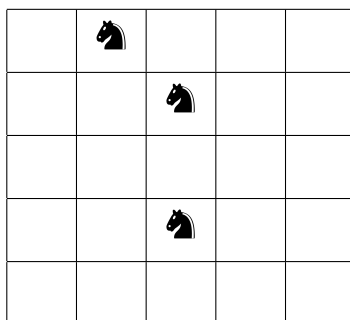
#### ۱.۱ نحوه‌ی حرکت اسب

اسب می‌تواند ۲ خانه‌ی افقی و سپس یک خانه‌ی عمودی یا ۲ خانه‌ی عمودی و سپس یک خانه‌ی افقی حرکت کند. برای مثال اگر اسب در خانه‌ی  $(x, y)$  باشد می‌تواند به خانه‌های زیر برود:

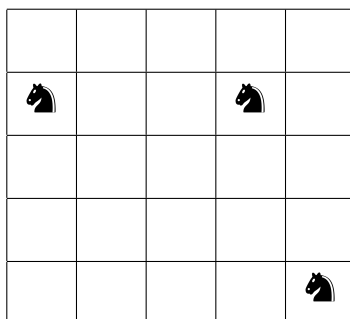
$y + 2$					
$y + 1$					
$y$			*		
$y - 1$					
$y - 2$					
	$x - 2$	$x - 1$	$x$	$x + 1$	$x + 2$

#### ۲.۱ مثال

صفحه‌ی اولیه:



صفحه‌ی نهایی:



در مثال بالا با انجام حرکات زیر می‌توان از حالت اولیه‌ی جدول به حالت نهایی رسید. به سادگی می‌توان دید که اسب موجود در خانه  $(1, 2)$  با یک حرکت به خانه  $(2, 4)$  رفته. اسب موجود در خانه  $(2, 3)$  نیز با دو حرکت ابتدا به خانه  $(4, 2)$  و سپس به خانه  $(2, 1)$  رفته. نهایتاً اسب  $(4, 3)$  نیز با یک حرکت به خانه  $(5, 5)$  منتقل شده و جمعاً ۴ حرکت انجام شده‌است.

### ۳.۱ نکات مربوط به انجام حرکات

- هیچ دو اسبی همزمان در یک خانه قرار نگیرند.
- اسب‌ها یکدیگر را تهدید نکنند.

## ۲ ورودی، خروجی و بررسی جواب

### ۱.۲ ورودی

در خط اول ورودی  $n, m$  ابعاد صفحه شطرنج داده می‌شود. در  $n$  خط بعدی صفحه اولیه و سپس در  $n$  خط بعد صفحه نهایی داده می‌شود. خانه‌های خالی با '.' و خانه‌هایی که در آن‌ها اسب وجود دارد با '#' نمایش داده می‌شوند. یک ورودی نمونه را در زیر مشاهده می‌کنید:

```
5 5
. # . . .
. . # . .
. . . . .
. . # . .
. . . . .
. . . . .
# . . # .
. . . . .
. . . . .
. . . . #
```

### ۲.۲ خروجی

ابتدا در خط اول تعداد حرکات لازم برای رسیدن از حالت اولیه به حالت نهایی را چاپ کنید. سپس در خط‌های بعد، در هر خط یک حرکت را به این صورت چاپ کنید که ابتدا خانه کنونی آن اسب  $(x, y)$  و سپس خانه‌ای که در این حرکت به آن می‌رود  $(x, y)$ ، به طوری که اعداد فقط با یک فاصله از هم جدا شده‌اند چاپ شود. در زیر خروجی متناظر با ورودی نمونه بخش قبل را مشاهده می‌کنید:

5

1 2 2 4

2 3 4 2

4 2 2 1

4 3 5 5

### ۳.۲ بررسی جواب

به شما یک کد بررسی‌کننده (checker) داده خواهد شد که با گرفتن جدول اولیه، جدول نهایی و حرکات چاپ شده توسط کد شما، مشخص می‌کند که حرکات صحیح هستند یا خیر، بدین معنی که آیا از حالت اولیه با حرکات چاپ شده توسط کد شما می‌توان به حالت نهایی رسید به طوری که قوانین رعایت شوند یا خیر. تا آماده شدن checker، کد خود را با مثال‌های ساده به صورت دستی بررسی کنید.

### ۳ پیاده‌سازی

قسمت‌هایی که شما باید پیاده‌سازی کنید در دو بخش کورکورانه و آگاهانه تقسیم می‌شوند. توجه کنید نمره کل پروژه جمعا ۱۰۰ خواهد بود که بخشی از ۱۱ نمره کلی پروژه‌ها را در بر خواهد داشت. قسمت‌های نمره اضافه نیز جمعا ۱۰۰ خواهند بود که در نهایت به بخشی از ۱ الی ۳ نمره اضافی تبدیل می‌شوند.

### ۱.۳ کورکورانه

در این قسمت باید الگوریتم‌های DFS و BFS و IDS را پیاده کنید که هرکدام ۲۰ نمره خواهند داشت.

## ۲.۳ آگاهانه

در این قسمت باید الگوریتم‌های  $A^*$  و GBFS را پیاده کنید که هرکدام ۲۰ نمره خواهند داشت.

## ۳.۳ نمره اضافی

- پیاده سازی الگوریتم‌های RBFS و  $IDA^*$  (هرکدام ۳۰ نمره)
- با توجه به تعداد حرکات چاپ شده، بهترین هیوریستیک‌ها هرکدام ۲۰ نمره
- هیوریستیکی که در زمان خطی جواب بهینه قطعی را بدهد (اثبات + پیاده‌سازی) - ۲۰ نمره

## ۴ تحویل و تقلب

شما باید فایل اصلی کد خود، یعنی فایلی که حاوی پیاده‌سازی بدنه سرچ و تابع‌های مربوط به راه‌حل است را برای سه بخش کورکورانه، آگاهانه و نمره اضافی به طور جداگانه در کوئرا آپلود کنید. کدهای شما هم به صورت دستی و هم توسط سیستم بررسی خواهند شد و در صورت اثبات تقلب در هر بخش، نمره آن بخش، منفی نمره اعلام شده در نظر گرفته خواهد شد. در صورت اثبات تقلب در قسمت نمره اضافی، علاوه بر منفی شدن نمره آن بخش، نمره بقیه قسمت‌های پروژه نیز صفر در نظر گرفته خواهد شد.