

# صورت پروژه جستجو

## مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

### ۱- شرح مسئله

مسئله ای که با آن روبرو هستید، یک بازی ریاضی است. این بازی، از یک ماتریس  $m \times n$  تشکیل شده است که یکی از درایه های آن، خانه شروع بازی و یکی از درایه های دیگر آن، خانه هدف بازی است. در خانه شروع، امتیاز اولیه شما مشخص شده است. شما باید با آغاز از خانه شروع، به گونه ای در ماتریس حرکت کنید که هنگامی که به خانه هدف میرسید، امتیاز شما از امتیاز نوشته شده در خانه هدف بیشتر باشد. همچنین، توجه کنید که تنها یک بار میتوان از هریک از درایه های ماتریس بازی عبور کرد. هریک از درایه های موجود در ماتریس، با نمادی مشخص شده است و هریک از این نمادها، دارای معنای خاصی هستند. این موضوع، در ادامه بررسی شده است:

- $s$ : خانه شروع بازی را مشخص میکند.
- $g$ : خانه هدف بازی را مشخص میکند.
- $w$ : این خانه ها، دیوارهای بازی هستند و امکان عبور از آنها را ندارند.
- $a$ : با عبور از این خانه ها، به اندازه امتیاز مشخص شده در خانه مذکور، به حد امتیاز هدف اضافه میشود.
- $b$ : با عبور از این خانه ها، به اندازه امتیاز مشخص شده در خانه مذکور، از حد امتیاز هدف کم میشود.
- عملگرهای ریاضی: با عبور از خانه هایی که نماد آنها یکی از عملگرهای ریاضی است، عملگر ریاضی نوشته شده در خانه مذکور، با توجه به امتیاز نوشته شده در آن خانه، به امتیاز فعلی شما اعمال میشود. برای مثال اگر از خانه ای با نماد  $3^+$  عبور کنید، امتیاز فعلی شما به توان سه میرسد.

برای درک بهتر مسئله، لطفاً به ورودی و خروجی نمونه توجه کنید. در خط اول ورودی، ابعاد ماتریس بازی  $(m \ n)$  دریافت میشوند و در  $m$  خط بعدی، سطرهای ماتریس بازی به ترتیب دریافت میشوند. همچنین، بین درایه های هر سطر، فاصله وجود دارد. در خط اول خروجی، ابتدا تعداد اعمال موجود در مسیر پیدا شده برای حل آن نمونه از مسئله (که این عدد را اینجا با نماد  $k$  نمایش میدهیم) نوشته میشود و در  $k$  خط بعدی، به ترتیب عدد سطر و ستون هریک از درایه های ماتریس که در مسیر پیدا شده، دیده میشوند، نوشته میشود.

6 6

s1 +9 \*1 \*1 \*1 \*1

\*5 +5 \*1 \*1 \*1 \*1

\*2 +15 w0 w0 w0 +10

-50 -50 w0 g100 w0 +10

\*1 \*1 a10 -10 +10 +10

+10 +10 b10 w0 -10 -100

12

2 1

2 2

1 2

1 3

1 4

1 5

1 6

2 6

3 6

3 5

4 5

4 4

## ۲- موارد خواسته شده در پروژه

در این پروژه، شما باید ابتدا الگوریتم های جستجوی ناآگاهانه IDS و BDS را برای حل مسئله پیاده سازی کنید (در هردو جستجوی موجود در الگوریتم BDS، از الگوریتم BFS استفاده کنید). سپس، با استفاده از ساده سازی قوانین مسئله، یک هیوریستیک طراحی کنید (هیوریستیک طراحی شده، حتما باید با استفاده از این روش طراحی شده باشد) و پس از طراحی هیوریستیک، الگوریتم های جستجوی آگاهانه  $A^*$  و  $IDA^*$  را برای حل مسئله پیاده سازی کنید.

## ۳- نکات تکمیلی

- توجه کنید که چون الگوریتم های IDS و  $IDA^*$  از جستجوی عمق اول استفاده میکنند، پیاده سازی شما از این دو الگوریتم، باید پیچیدگی حافظه خطی داشته باشد.
- برای پیاده سازی الگوریتم  $A^*$ ، تابع هزینه را به گونه ای تغییر دهید که رفتن به هریک از خانه های تفریق و  $a$ ، هزینه برابر با یک داشته باشد؛ رفتن به هریک از خانه های جمع و  $b$ ، هزینه برابر با دو داشته باشد؛ رفتن به هریک از خانه های ضرب، هزینه برابر با پنج داشته باشد؛ رفتن به هریک از خانه های توان، هزینه برابر با یازده داشته باشد و رفتن به خانه هدف، هزینه برابر با یک داشته باشد. برای پیاده سازی سه الگوریتم دیگر، کافی است که تابع هزینه به گونه ای باشد که رفتن به هر خانه مجاز (خانه های غیر از خانه دیوار و خانه شروع)، هزینه برابر با یک داشته باشد.
- برای کمک به شما در پیاده سازی الگوریتم ها، کد مربوط به مدل سازی مسئله و همچنین پیاده سازی الگوریتم BFS برای حل مسئله، به دو زبان پایتون و جاوا در اختیار شما قرار گرفته است. شما باید یکی از این پیاده سازی ها را از ریپازیتوری گیت هاب ارسال شده، دریافت کنید و موارد خواسته شده را به کد اولیه اضافه کنید.
- این پروژه باید به صورت انفرادی پیاده سازی شود.

موفق باشید