

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

## تمرین اول برنامه نویسی مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

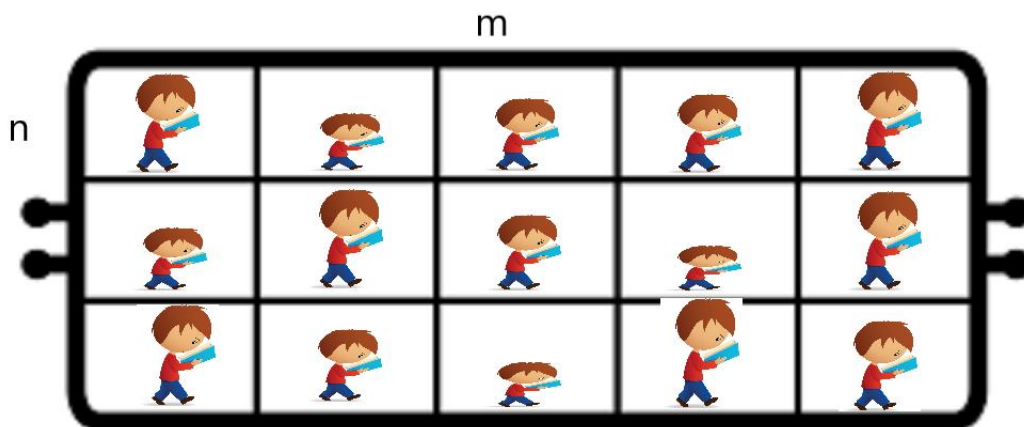
### توضیحات:

- تمامی فایل‌های تمرین ( از جمله فایل pdf گزارش و فایل‌های کد ) را در یک فایل zip ذخیره کرده و با نام AIP1\_studentNumber در courses بارگذاری نمایید.
- الگوریتم‌ها را به گونه‌ای پیاده‌سازی کنید که در صورت تغییر مسئله نیز بتوان از همان الگوریتم‌ها استفاده کرد.
- برای هر سوال باید کدی جدا نوشته شود . برای مثال کدهای سوال ۲ را در فایل p2.py ذخیره کنید.
- مهلت تحویل تمرین تا ۳ خرداد ۹۹ می‌باشد .
- تمرین‌ها باید تک نفری انجام شوند و با هرگونه مشابهت در کدها برخورد خواهد شد.
- در صورت داشتن هرگونه سوال به [amirhosseinrasoulia@gmail.com](mailto:amirhosseinrasoulia@gmail.com) ایمیل دهد.

نیم‌سال دوم ۹۹-۱۳۹۸

جعفر از اونجایی که پسر خیلی مرتبی است ، از طرف ناظم مدرسه به عنوان نماینده انضباطی مدرسه معرفی شده است . جعفر وظیفه دارد تا هر روز صبح ، قبل از آمدن ناظم مدرسه ، صفهای کلاسی را مرتب کند .

مدرسه آنها به شکل مستطیلی با طول  $m$  و عرض  $n$  متر است . همچنین این مدرسه  $m \times n$  دانش آموز ، از جمله جعفر دارد (  $n-1$  کلاس  $m$  نفری ، یک کلاس  $m-1$  نفری و جعفر ) و از آنجایی که سازمان بهداشت به حفظ فاصله فیزیکی بین افراد توصیه کرده است ، از ابتدای صبح هر یک از دانش آموزان که در مدرسه حاضر می شود ، در یکی از مربعهای  $1 \times 1$  که در حیاط مدرسه خط کشی شده است ، همانند شکل زیر ، قرار می گیرد .



هر کدام از این دانش آموزان متعلق به یک کلاس و با قدی مشخص است . برای مثال دانش آموزی که در خانه وسط قرار دارد ، دانش آموز کلاس  $a$  با قد 150 است . جعفر باید صفها را طوری مرتب کند که دانش آموزان یک کلاس ، همگی در یک سطر بوده و بر اساس ترتیب نزولی قد ، در آن سطر قرار بگیرند ( بلندترین قد در چپترین خانه ) . برای این کار ، طبق توصیه های وزارت بهداشت و مدیر مدرسه ، برای شلوغ نشدن و ازدحام حیاط مدرسه ، هر بار می تواند جای خود را با یکی از دانش آموزان چپ ، راست ، بالا و یا پایین خود عوض کند و این کار را تا مرتب شدن کل صفها ادامه دهد . پس از مرتب شدن کل صفها جعفر باید در سمت چپترین مربع یکی از صفها باشد تا بدون خراب شدن صف ، از آن بیرون آمده و پیش ناظم برود تا گزارش عملکرد خود را به او بدهد . از آنجایی که تعداد دانش آموزان زیاد است ، او نمی داند که باید چگونه این کار را انجام دهد ؛ برای همین به کمک شما نیاز دارد تا از ابتدا تا مرتب شدن کامل صفها او را راهنمایی کنید که جایش را در هر مرحله با کدام دانش آموز کناری اش عوض کند.

**نکته : ترتیب صفها اهمیتی ندارد ؛ یعنی کلاس  $b$  می تواند در سطر اول و کلاس  $a$  در سطر دوم قرار گیرند.**

برنامه شما باید به کمک الگوریتم های جست و جویی که در زیر گفته می شوند ، پس از رسیدن به جواب ، عمق جواب ، مسیر حرکت ( برای مثال : در مرحله 1 جعفر جایش را با دانش آموز سمت راست عوض کند ، در مرحله 2 سمت چپ ، 3 بالا و ... ) ، تعداد گره های تولید شده و تعداد گره های گسترش داده شده را گزارش کند .

### فرمت ورودی :

در سطر اول ورودی ، دو عدد  $n$  و  $m$  آورده شده که نشان دهنده عرض و طول حیاط مدرسه است .

در  $n$  سطر بعدی ،  $m$  ترکیب کاراکتر و عدد آورده شده که نشان دهنده قد و کلاس دانش آموزی است که در آن مربع قرار گرفته است . برای مثال 160a نشان می دهد که دانش آموزی که اینجا ایستاده است ، دانش آموز کلاس  $a$  با قد 160 است . همچنین جعفر با کاراکتر # مشخص می شود . یک نمونه از ورودی به شکل زیر است :

4 3

160a 170b 165c

150b 180d 165b

# 178d 160a

180a 160c 175d

### فرمت خروجی :

در سطر اول عمق جواب (  $N$  ) مشخص شده و در  $N$  سطر بعدی ، عملیات انجام شده در آن مرحله ( چپ ، راست ، بالا یا پایین ) ذکر شود .

همچنین پارامترهای ذکر شده در بالا برای هر الگوریتم ، به ترتیب در سطرها بعدی قرار گیرند.

### سوال اول :

این مسئله را به کمک الگوریتم عمق اول با افزایش تدریجی عمق ( عمق اولیه باید از پارامترهای قابل تغییر در برنامه شما باشد و عمق باید یکی یکی افزایش پیدا کند ) حل کنید.

### سوال دوم :

ابتدا یک هیوریستیک قابل قبول برای این مسئله ارائه داده و علت قابل قبول بودن آن را در گزارش خود ذکر کنید . سپس مسئله را کمک الگوریتم  $A^*$  حل کنید.

### سوال سوم :

این مسئله را به کمک الگوریتم دوجهته ( دو طرف باید با سطح اول گرافی به سمت هم حرکت کنند ) حل کنید .  
( راهنمایی : حالت هدف را یک نود فرضی در نظر بگیرید که به نودهای هدف اصلی اتصال مستقیم دارد . )

**گزارش :** فولدر تحویلی شما باید شامل یک فایل pdf باشد که در آن **فرموله سازی مسئله و نحوه پیاده سازی هر الگوریتم** را آورده باشید . همچنین در گزارش خود باید تمامی الگوریتم ها را از نظر تعداد گره های تولید شده ، تعداد گره های بسط داده شده و عمق جواب با یکدیگر مقایسه کنید.