

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

تمرین اول برنامه‌نویسی مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

توضیحات:

- تمامی فایل‌های تمرین (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 مسأله نیز بتوان از همان الگوریتم‌ها استفاده کرد.
- برای هر سؤال باید کدی جدا نوشته شود. برای مثال کدهای سؤال ۲ را در فایل p2.py ذخیره کنید.
- مهلت تمرین تا ۳۰ آذر ۹۹ می‌باشد.
- تمرین‌ها باید تک نفری انجام شوند و با هرگونه مشابهت در کدها برخورد خواهد شد.
- در صورت داشتن هرگونه سؤال به ah.rasoulia@gmail.com ایمیل دهید.

نیم‌سال اول ۹۹-۰۰

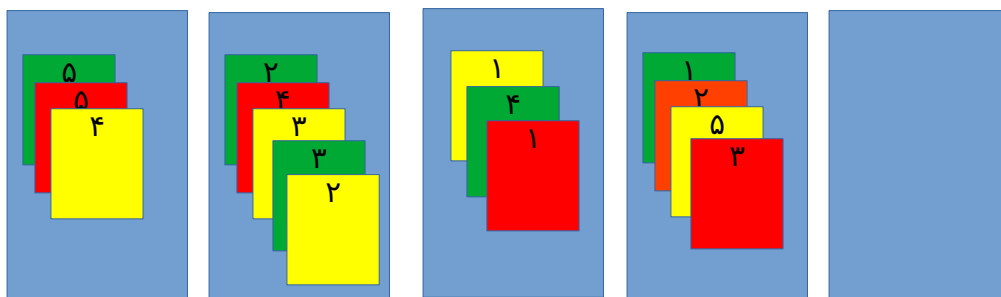
شرح مسئله:

امیرحسین به تازگی یک بازی جدید طراحی کرده است که از شما می‌خواهد در حل معمای آن به کمک هوش مصنوعی به او کمک کنید. در این بازی نیاز است تعدادی کارت که رنگ و عدد هر کدام با بقیه فرق دارد مرتب شوند.

در ادامه قوانین این بازی ذکر می‌شوند:

- زمین بازی k بخش دارد که در هر بخش بی‌نهایت کارت می‌تواند قرار بگیرد و کارت‌ها در هر بخش طوری گذاشته می‌شوند که کل کارت‌ها دیده میشوند.
- این کارت‌ها در هر بازی یکی از m رنگ را داشته ($m \leq k$) و از هر رنگ نیز n کارت با شماره‌های ۱ تا n داریم.
- در این بازی هدف این است که در انتها، کارت‌های هر بخش همگی هم‌رنگ بوده و اعداد آن‌ها نیز از بالا به پایین (چپ به راست در فرمت ورودی) به طور نزولی مرتب شده باشند.
- در هر مرحله از بازی فقط می‌شود از روی هر دسته یک کارت برداشت (پایین‌ترین کارت هر دسته) و آن را روی یک بخش دیگر گذاشت. شرط آن هم این است که یک کارت را فقط می‌توان بر روی کارتی گذاشت که عدد آن بزرگتر باشد. (البته می‌توان هر کارتی را در ردیف خالی قرار داد).

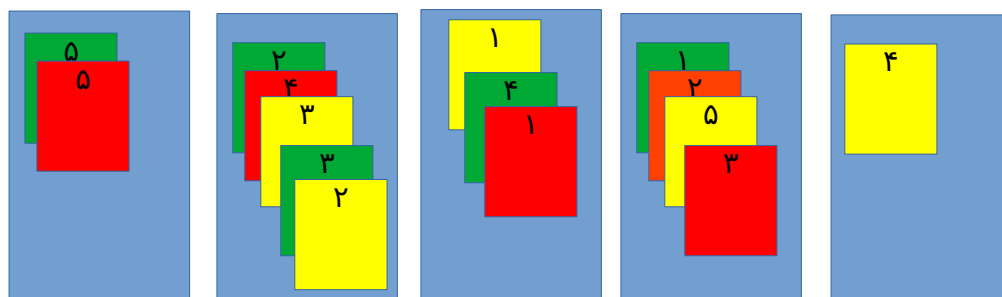
برای مثال شکل زیر می‌تواند یک حالت از شروع بازی باشد:



در این مرحله یکی از عملیات‌های زیر را می‌توان انجام داد:

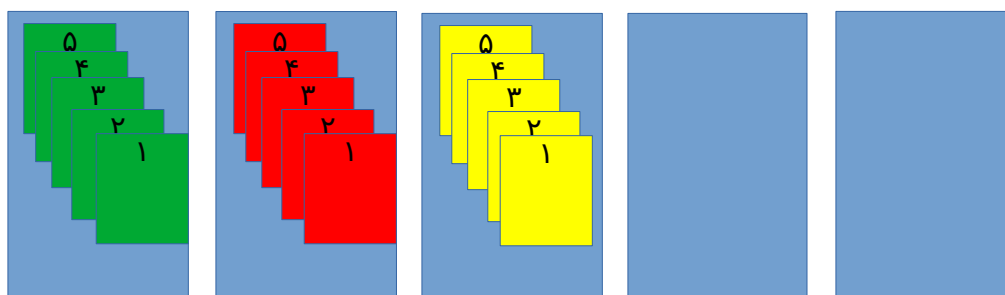
۱. از ستون اول (چپ) کارت ۴-زرد را برداشته و در ستون پنجم گذاشت.
۲. از ستون دوم کارت ۲-زرد را برداشته و آنرا در یکی از ستون‌ها به جز ستون سوم گذاشت.
۳. از ستون سوم کارت ۱-قرمز را برداشته و در یکی از ستون‌های دیگر گذاشت.
۴. از ستون چهارم کارت ۳-قرمز را برداشته و یا در ستون پنجم گذاشت یا در ستون اول روی کارت ۴-زرد

مثلا اگر عملیات شماره ۱ را انجام بدهیم، محیط بازی مطابق شکل زیر می‌شود:

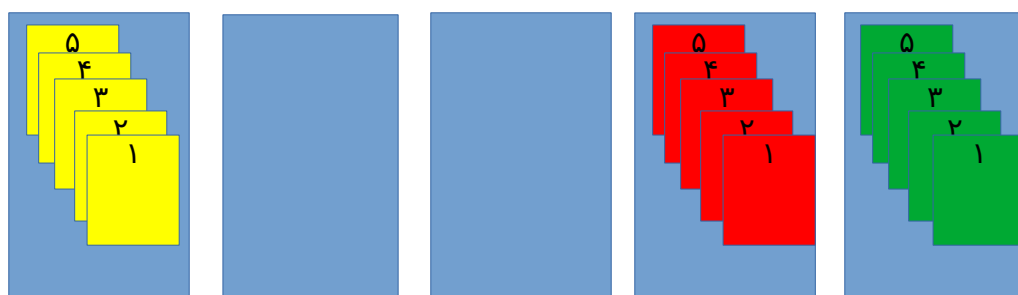


حالت هدف:

حالت هدف متناظر حالت زیر می‌باشد:



البته حالت هدف یکتا نیست و برای مثال شکل زیر نیز میتواند یک حالت هدف باشد:



همانطور که میبینیم در هر دسته کارت‌ها همگی یک رنگ و شماره آن‌ها از بالا به پایین (چپ به راست در فرمت ورودی) به شکل نزولی مرتب شده است.

حال شما باید به کمک الگوریتم‌هایی که خواسته میشود، برنامه‌ای بنویسید که از حالت ابتدایی با انجام کم‌ترین تعداد عملیات به حالت هدف رسیده و نوع عملیات انجام شده را در هر مرحله گزارش کند.

پس از رسیدن به جواب ، عمق جواب ، نوع حرکت در هر گام (برای مثال جابه‌جایی کارت از ستون ۲ به ستون ۳) ، تعداد گره‌های تولید شده و تعداد گره‌های گسترش داده شده توسط الگوریتم جست‌وجو را گزارش کنید.

فرمت ورودی:

- در سطر اول ، ۳ عدد n m k به همین ترتیب آمده که k نشان دهنده تعداد ردیف‌ها ، m نشان دهنده تعداد رنگ‌ها و n تعداد کارت‌های هر رنگ بوده که شماره کارت‌های آن از ۱ تا n است.
- در k سطر بعدی وضعیت کارت‌های هر ردیف مشخص شده که در آن ردیف خالی با علامت نشان داده میشود.
- هر کارت با یک عدد و یک حرف نمایش داده می‌شود که حرف بیان کننده رنگ کارت و عدد، شماره کارت را مشخص می‌کند. مثلا $11a$ کارتی از رنگ a با شماره ۱۱ است.

برای نمونه ورودی مربوط به شکل ابتدای فایل مطابق زیر است:

5 3 5

5g 5r 4y

2g 4r 3y 3g 2y

1y 4g 1r

1g 2r 5y 3r

#

که اگر عملیات مثال زده شده را روی آن انجام دهیم (برداشتن کارت ۴-زرد از ردیف اول و گذاشتن آن در ردیف پنجم) محیط بازی به شکل زیر در می‌آید.

5g 5r

2g 4r 3y 3g 2y

1y 4g 1r

1g 2r 5y 3r

4y

فرمت خروجی:

در سطر اول عمق جواب (N) مشخص شده و در N سطر بعدی، عملیات انجام شده در آن مرحله (جابه‌جایی از ستون X به ستون Y) نوشته می‌شود.

همچنین تعداد گره‌های تولید شده و تعداد گره‌های گسترش داده شده در خطوط بعدی باید نمایش داده شوند.

دومین حالت هدفی که پیش از این مثال زده شد، در محیط برنامه مطابق زیر است:

5y 4y 3y 2y 1y

#

#

5r 4r 3r 2r 1r

5g 4g 3g 2g 1g

سوالات:

سوال اول:

این مسئله را به کمک الگوریتم جست‌وجوی گراف‌ی اول سطح^۱ حل کنید.

سوال دوم:

مسئله را به کمک الگوریتم جست‌وجوی درختی اول عمق با افزایش تدریجی عمق^۲ (عمق اولیه باید از پارامترهای قابل تغییر در برنامه شما باشد و عمق باید یکی‌یکی افزایش پیدا کند) حل کنید.

سوال سوم:

ابتدا یک هیوریستیک قابل قبول و غیر بدیهی برای این مسئله ارائه داده و علت قابل قبول بودن آنرا در گزارش خود ذکر کنید. سپس مسئله را به کمک الگوریتم جست‌وجوی گراف‌ی A^* حل کنید.

گزارش:

فولد تحویلی شما باید شامل یک فایل pdf باشد که در آن فرموله‌سازی مسئله ، نحوه پیاده‌سازی هر الگوریتم و هیوریستیک استفاده شده را آورده باشید. همچنین در گزارش خود باید تمامی الگوریتم‌ها را از نظر تعداد گره‌های تولید شده ، تعداد گره‌های بسط داده شده و عمق جواب با یکدیگر مقایسه کنید.