

به نام خدا



دانشکده مهندسی کامپیوتر

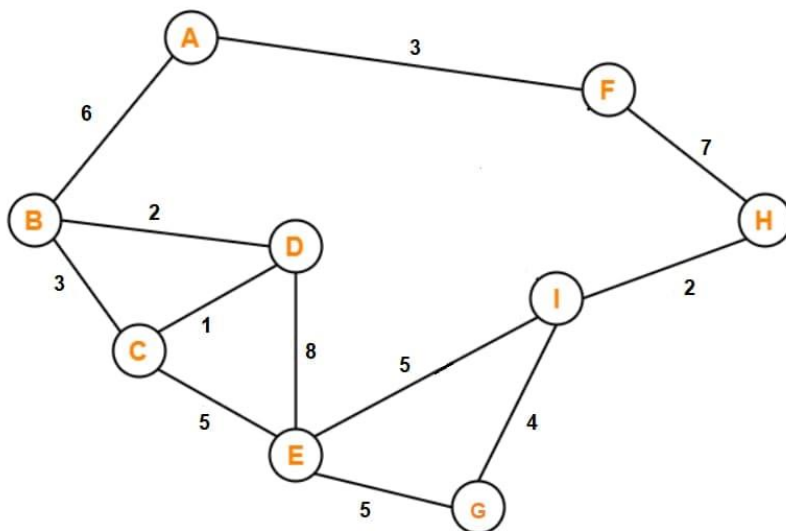
مبانی هوش مصنوعی ترم بهار ۹۹-۰۰

تمرین دوم : جستجوی آگاهانه و فراتر (فصل سه و چهار)

مهلت تحویل بعد از ظهر ۱۱ اردیبهشت ۱۴۰۰

سوال ۱

با توجه به گراف فضای حالت زیر و جدول هیوریستیک داده شده، ترتیب تولید و گسترش گره ها را با استفاده از الگوریتم RBFS مشخص کنید. دقت کنید که وضعیت A حالت ابتدایی و وضعیت G هدف نهایی ما است.

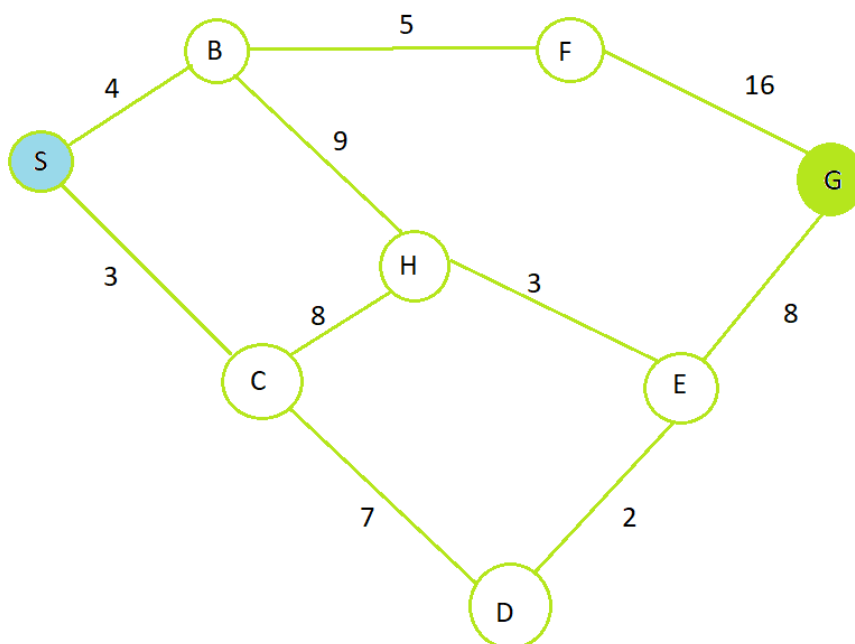


Node	h
A	14
B	8
C	6
D	7
E	3
F	12
H	5
I	3
G	0

سوال ۲

گراف فضایی حالت زیر را در نظر بگیرید که S حالت شروع و G حالت نهایی است. هزینه هر یال بر روی گراف مشخص شده است و یال‌ها دو طرفه هستند. با توجه به جدول هیوریستیک به سوالات زیر پاسخ دهید.

Node	h
A	14
B	12
C	11
D	6
E	?
F	11
G	0
H	6



الف) به ازای $h(E)=6$ الگوریتم جستجوی گراف A^* را اجرا کنید و صف‌های frontier و explored را تشکیل دهید.

ب) به ازای چه مقداری از $h(E)$ هیوریستیک داده شده هم قابل قبول و هم سازگار است؟

ج) الگوریتم IDA^* را به ازای آستانه ۲۲ اجرا کنید.

سوال ۳

فرض کنید الگوریتم ژنتیک را برای ایجاد یک رشته باینری به طول n استفاده کردیم که دارای خاصیت تقارن باشد. برای مثال رشته ۱۱۰۰۱۱ یک رشته متقارن و رشته ۰۱۱۰۱۱ نامتقارن است. جمعیت اولیه مجموعه ای از رشته های باینری با طول n بوده که در آن n عددی زوج است.

الف) یک تابع برازش مناسب برای این مسئله انتخاب کنید.

ب) در صورتی که جمعیت اولیه سه رشته ۰۱۱۱۰۱، ۰۱۱۰۰۰ و ۱۱۰۰۰۱ باشد، مراحل اجرای یک فاز از الگوریتم ژنتیک را بر روی این جمعیت نشان دهید.

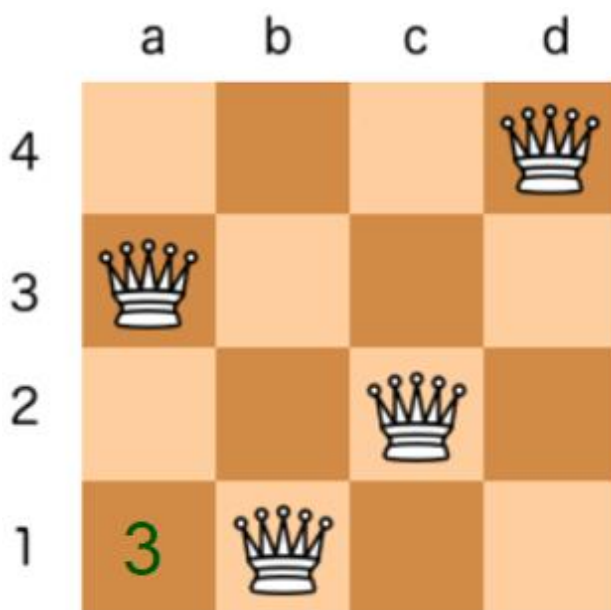
سوال ۴

میخواهیم ۴ وزیر را در یک صفحه شطرنج 4×4 به گونه ای قرار دهیم که هیچ دو وزیری در یک سطر، ستون و یا قطر قرار نگیرند. پسین^۱های هر حالت، تمام حالت هایی هستند که از حرکت یک وزیر در ستون خود تولید می-شود. چنانچه بخواهیم این مسئله را با جستجوی تپه نوردی حل کنیم باید از فرمول بندی حالت کامل استفاده کنیم.

الف) هر حالت چند پسین دارد؟

ب) در صورتی که تابع هیوریستیک h را تعداد جفت وزیرهایی که چه به صورت مستقیم و چه غیرمستقیم در حال حمله به یکدیگر هستند در نظر بگیریم، h را برای پسین های حالت زیر محاسبه کنید. سپس با جستجوی تپه نوردی این مسئله را حل کنید. رسم چندین صفحه شطرنج برای نمایش هر پسین لازم نیست. کافی است فرض کنید اگر وزیر بر روی هر خانه قرار گرفت، مقدار هیوریستیک حالت بدست آمده چقدر می شود و این مقدار را در آن خانه بنویسید.

مثلا برای حالتی که وزیر ستون اول از سمت چپ در خانه $a1$ باشد، h برابر ۳ است.



¹ successor

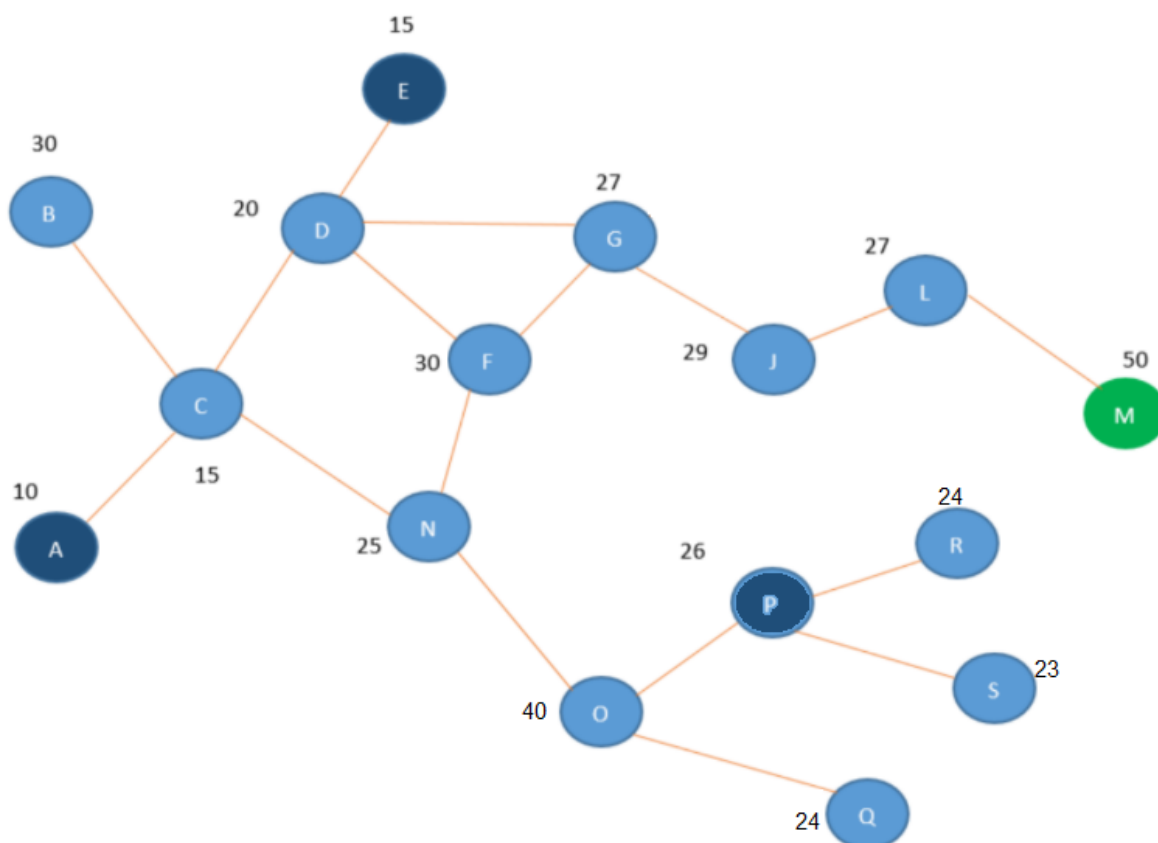
سوال ۵

به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) الگوریتم پرتو محلی^۲ با $k=۲$ را روی شکل زیر با شروع از خانه های E,A برای رسیدن به خانه ای با بیشترین شایستگی انجام دهید. شایستگی هر خانه در کنار آن نوشته شده است. نشان دهید در هر مرحله در کدام دو گره قرار داریم. آیا در نهایت الگوریتم به خانه هدف (M) می‌رسد؟

ب) آیا الگوریتم پرتو محلی با فرض $k = ۳$ و شروع از خانه‌های P,E,A به خانه هدف (M) می‌رسد؟

ج) به ازای $k=۱$ و $k=\infty$ این الگوریتم به چه الگوریتم‌هایی تبدیل می‌شود؟



² Local beam

سوال ۶

با توجه به الگوریتم شبیه سازی ذوب فلزات^۳ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) هرگاه در میانه الگوریتم بخواهیم هر چه سریعتر به همگرایی برسیم، چه تغییری در شیوه تغییر دما را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

ب) در صورتی که الگوریتم شبیه سازی ذوب فلزات مدام در اکسترمم های محلی گیر کند، برای بهبود عملکرد الگوریتم چه راه حلی پیشنهاد می‌دهید؟ چرا؟

ج) در صورتی که بدانیم در دورنمای فضای حالت اکسترمم محلی نداریم، کدام یک از الگوریتم های شبیه سازی ذوب فلزات یا تپه نوردی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

د) در صورتی که با دمای خیلی بالایی الگوریتم را اجرا کنیم و دما را تا انتهای کار کاهش ندهیم، این الگوریتم به چه الگوریتمی شبیه می‌شود؟

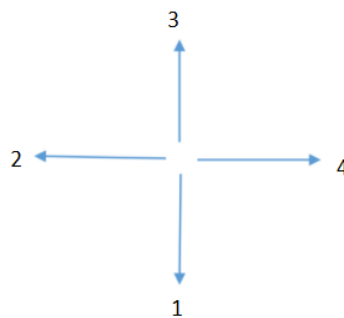
³ Simulated annealing (SA)

سوال ۷

جدول 3×3 زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید عامل جستجوگر قصد دارد از خانه S شروع کند و با حرکت در خانه های جدول به خانه G برسد. ترتیب هریک از کنشهای عامل ذکر شده است. عامل هیچ اطلاعاتی محیط ندارد و در صورت برخورد به دیواره ها آن را یک حرکت انجام شده میبیند. با توجه به فرضیات ذکر شده مراحل اجرای الگوریتم Online DFS را برای رسیدن به هدف نشان دهید. (کافی است تنها ۴ مرحله از روند اجرای الگوریتم Online DFS را بنویسید).

عامل جستجوگر بعد از چند مرحله به هدف می‌رسد؟

S		
	G	



امتیازی: سوال ۸

فرض کنید رباتی در یک جدول 3×3 قرار گرفته است. ربات از رنگ‌آمیزی کلی این جدول با دو رنگ آبی و زرد اطلاع دارد و در هر خانه‌ای که قرار بگیرد توانایی تشخیص رنگ آن را دارد. اما این ربات حسگر محل ندارد و نمی‌تواند تشخیص دهد که در کدام خانه از جدول قرار دارد.

ربات میتواند به هر یک از چهار جهت چپ، راست، بالا و پایین حرکت کند. اما در صورتی که به دیواره‌ها برخورد کند در همان خانه باقی می‌ماند. دقت کنید ربات متوجه نمی‌شود حرکت نکرده است زیرا تنها درک آن از محیط اطراف رنگ خانه‌ای است که در آن قرار گرفته‌است.

اگر نتیجه اولین ادراک ربات رنگ آبی (B) باشد، گراف AND-OR را برای ربات رسم کنید و به طور مختصر از روی گراف توضیح دهید چگونه ربات می‌تواند مکان اولیه خود را پیدا کند.

رنگ‌آمیزی گراف:

Y	B	B
B	Y	Y
B	Y	B

توضیحات تکمیلی

- پاسخ به تمرین‌ها باید بصورت فردی انجام شود. در صورت مشاهده تقلب، نمره بین دو طرف تقسیم می‌شود.
- پاسخ خود را در یک فایل PDF بصورت خوانا در سامانه کورسز آپلود کنید.
- فرمت نام‌گذاری تمرین باید مانند AI_HW2_9931099.pdf باشد.
- در صورت هرگونه سوال یا مشکل با ایمیل ce.ai.spring00@gmail.com یا آی‌دی تلگرام [@Aliazizi26](https://t.me/Aliazizi26) و [@MohmdRad](https://t.me/MohmdRad) در تماس باشید.
- ددلاین این تمرین **۱۱ اردیبهشت ۱۴۰۰ ساعت ۱۵:۵۵** است. هر روز تاخیر باعث کاهش ۱۰٪ نمره‌ی دریافت شده می‌شود.