

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

## تمرین سری سوم مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی «فصل چهار و پنج»

### توضیحات:

- مهلت تحویل تمرین تا روز چهارشنبه ۹۹/۳/۷ در نظر گرفته شده است.
- پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی انجام شود.
- در صورت مشاهده هرگونه تقلب، نمره صفر برای کل تکلیف منظور خواهد شد.
- تمیزی و خوانایی گزارش تمرین از اهمیت بالایی برخوردار است.
- لطفا گزارش تمرین خود را در قالب یک فایل PDF با نام «HW3\_StudentNumber.pdf» در سایت درس در مهلت معین بارگزاری نمایید.
- در صورت داشتن اشکال می‌توانید از طریق ایمیل «[tabatabaeifateme@gmail.com](mailto:tabatabaeifateme@gmail.com)» با تدریس‌یار درس در ارتباط باشید.

3	8	2	1	2	3
4	6	1	4	5	6
5		7	7	8	

۱- شکل روبه‌رو نمونه‌ای از مسئله ۸-پازل با حالت آغازین سمت چپ و حالت نهایی سمت راست نشان داده شده است.

الف) اگر برای حل این مساله از روش Hill Climbing با استفاده از تابع هزینه (cost) مجموع فواصل منتهن اعداد تا محل نهایی‌شان استفاده کنیم، آیا لزوماً جواب بهینه به دست می‌آید؟ جواب غیر بهینه چه‌طور؟ توضیح دهید. (فرض کنید پسین‌ها همان همسایه‌های یک وضعیت باشند که با اعمال یک کنش (action) معتبر به دست می‌آیند)

ب) آیا روش بالا معادل با جستجوی اول بهترین حریصانه با تابع هیوریستیک معادل با تابع هزینه است؟ توضیح دهید.

۲- در صورتی که الگوریتم Simulated Annealing برای یافتن کمینه مطلق با هر کدام از شرایط زیر روبه‌رو شود، باید چه تغییری را در Colling Schedule انجام داد؟

الف) الگوریتم معمولاً در کمینه محلی گیر می‌کند.

ب) الگوریتم زمان زیادی را صرف پیدا کردن جواب می‌کند.

۳- مسائل زیر را به نحوی فرموله‌سازی کنید که بتوان از الگوریتم‌های جستجوی محلی برای حل آن‌ها استفاده نمود.

الف) مسئله رنگ‌آمیزی گراف: می‌خواهیم راس‌های یک گراف را با حداقل تعداد رنگ، رنگ آمیزی کنیم به طوری که هیچ دو راس مجاوری هم‌رنگ نباشند، مطلوب است رنگ هر راس.

ب) مسئله کوله پشتی صفر و یک

۴- جلسه‌ای کامپیوتری قرار است با حضور  $m$  استاد و  $n$  دانشجو در دانشکده تشکیل شود. سالنی که باید جلسه در آن تشکیل شود یک سالن  $k$  در  $k$  متری است که با  $k^2$  کاشی  $1 \times 1$  کاشی شده است. از آن‌جا که دانشجویان دوست ندارند جایی که می‌نشینند نزدیک به اساتید باشد، دوست دارند تا حد ممکن فاصله‌ی قابل قبولی از استادها داشته باشند. همچنین اساتید نیز دوست ندارند خیلی به هم نزدیک باشند. اما دانشجویان دوست دارند در عین این که از استادها دور هستند از یکدیگر خیلی دور نباشند، اما ترجیح اول آن‌ها این است که از اساتید دور باشند. تمام دانشجویان و استادها باید روی صندلی‌ها بنشینند و صندلی‌ها روی کاشی‌ها قرار گرفته‌اند.

میزان نارضایتی بین یک جفت استاد و دانشجو به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C = \frac{1}{d(s_i, p_j)}$$

و میزان نارضایتی بین یک جفت استاد و استاد به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C = \frac{1}{d(p_i, p_j)}$$

که در رابطه‌های بالا  $d(x, y)$  فاصله اقلیدسی بین دو نقطه  $x$  و  $y$  است. همچنین  $p_i$  و  $s_i$  به ترتیب مختصات مرکزی کاشی‌ای که صندلی استاد یا دانشجو روی آن قرار دارد را نشان می‌دهد. هرچه جمع میزان نارضایتی بین هر دو جفت استاد-استاد و استاد-دانشجو کم‌تر باشد همه راضی‌تر هستند.

چگونه می‌توان با استفاده از الگوریتم ژنتیک جای تمام اساتید و دانشجویان را مشخص کرد.

۵- فرض کنید رباتی در یک جدول  $3 \times 3$  که دور آن دیوار کشیده شده است قرار دارد. ربات از رنگ آمیزی کلی این جدول با دو رنگ زرد و آبی اطلاع دارد. اما هنگامی که آن را در این محیط قرار دهیم چون حسگر محل ندارد نمی‌تواند تشخیص دهد که در کدام یک از خانه‌های جدول قرار گرفته است. تنها چیزی که ربات می‌تواند از محیط خود دریافت کند رنگ خانه‌ای است که در آن قرار دارد.

اعمال ربات شامل حرکت به چهار جهت چپ، پایین، راست و بالا است و اگر در یکی از خانه‌های کناری جدول باشد و به سمت دیوار حرکت کند، حرکتش بی‌اثر خواهد بود و در همان خانه می‌ماند. دقت کنید ربات متوجه نمی‌شود که حرکت نکرده است زیرا تنها دریافت ربات از محیط رنگ خانه‌ای است که در آن قرار دارد.

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.

	1	2	3
1	B	B	B
2	Y	Y	Y
3	B	Y	B

۶- فضای حالت دو بعدی زیر را در نظر بگیرید که در آن امکان حرکت از هر حالت تنها به سمت بالا و راست وجود دارد. نحوه گذار حالات و عملکرد عامل را با الگوریتم جستجوی  $LRTA^*$  در صورت شروع از حالت A و رسیدن به حالت هدف C نشان دهید.

- توجه کنید عامل از نحوه قرارگیری و ارتباط حالات با یکدیگر و همچنین وجود مانع اطلاع ندارد. برای مثال تنها بعد از آن که عمل رفتن به بالا را در حالت A انجام داد متوجه می‌شود در خانه A باقی می‌ماند.
- هزینه هر کنش را یک و هیوریستیک را فاصله منتهن در نظر بگیرید.
- فرض کنید ترتیب انجام کنش‌ها بالا و راست باشد.

	C
A	B

۷- با فرض آن که بدانیم امتیازات در بازه ۲ تا ۱۱ است و فرزندان به ترتیب از چپ به راست ملاقات می‌شوند، الگوریتم هرس آلفا-بتا را اجرا کرده و گره‌های هرس شده، نوع هرس و علت آن را مشخص کنید. روند اجرای الگوریتم را بنویسید.

