



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین سری اول هوش مصنوعی و سیستم های خبره

دکتر آرش عبدی

پاییز 1401

• مهلت تحویل 1401/08/13 ساعت 23:55

- مهلت ارسال به هیچ وجه قابل تغییر نیست.
- مواردی که بعد از تاریخ فوق ارسال شوند قابل قبول نبوده و نمره ای نخواهد داشت.
- انجام تمرین تک نفره است. لطفا به تنهایی انجام شود، در غیر اینصورت نمره منفی در نظر گرفته خواهد شد.
- کل محتوای ارسالی زیپ شود و نام فایل زیپ ارسالی HW1_studentNumber باشد.
- زبان برنامه نویسی آزاد است.
- تنها تکالیفی که به LMS و قبل از مهلت ارسال، فرستاده می شوند بررسی خواهند شد.
- حداقل یک ساعت قبل از مهلت ارسال را احتیاطا هدف قرار دهید، تا مشکلات غیرقابل پیش بینی مانند موارد زیر باعث عدم آپلود پاسخ ها در LMS و ارسال آنها از طریق ایمیل نشوند:

- قطعی (صیانت!) اینترنت - تنظیم نبودن دقیق ساعت سایت با ساعت گرینویچ - حوادث غیرمترقبه دیگر

مجموعه اول سوالات

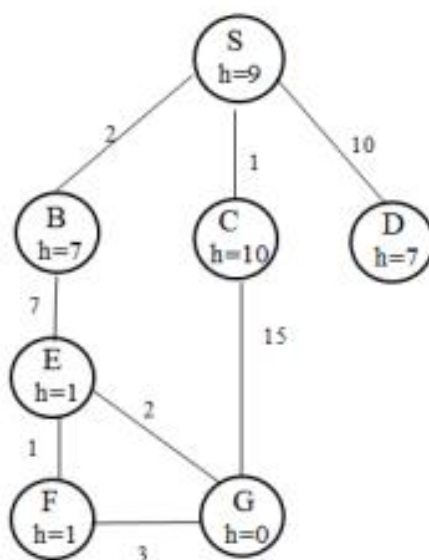
در صورت داشتن سوال یا نیاز به راهنمایی در مجموعه اول سوالات با ایمیل زیر مکاتبه بفرمایید:

<mohammad karimian <mohammadkarimian122@gmail.com

سوالات

1) جست و جو (25 نمره)

گراف سرچ زیر را در نظر بگیرید که نقطه ی **S** نقطه ی شروع و **G** حالت نهایی است و همه ی یال ها دو طرفه هستند. برای هر یک از الگوریتم های جستجو زیر، مسیر مناسب را بنویسید و روش حل خود را کامل بیان کنید همچنین ممکن است مسیری را پیدا نکنید و اگر در حل صورت سوال به هر گونه تساوی رسیدید، بر اساس حروف الفبای زبان انگلیسی الویت دهی کنید.



1) جستجوی اول عمق (DFS)

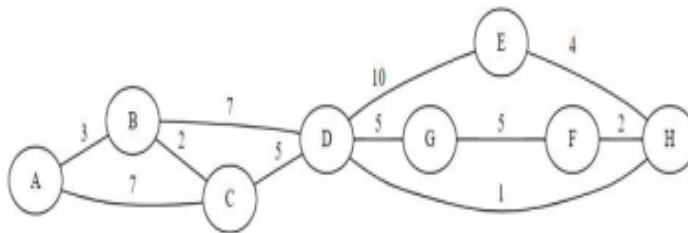
2) جستجوی اول سطح (BFS)

3) جستجوی UCS

4) جستجوی Greedy

(2) هیوریستیک (25 نمره)

با در نظر گرفتن گراف زیر، به سوالات زیر پاسخ دهید.



Node	h_1	h_2	h_3
A	۱۱	۱۱/۵	۱۱/۵
B	۱۰/۵	۱۳/۵	?
C	۹/۵	۱۱/۵	۱۰/۵
D	۸/۵	۹/۵	۸/۵
E	۳	۲/۵	۳
F	۲/۵	۳	۴
G	۳	۳	۲
H	۰	۰	۰

الف) با در نظر گرفتن هیوریستیک h_1 مسیر طی شده توسط الگوریتم A^* را بنویسید.

ب) با در نظر گرفتن هیوریستیک h_2 مسیر طی شده توسط الگوریتم Greedy را بنویسید.

ج) با در نظر گرفتن هیوریستیک h_3 به موارد زیر پاسخ دهید:

1. چه مقداری از $h_3(B)$ باعث قابل قبول شدن h_3 میشود؟

2. چه مقداری از $h_3(B)$ باعث سازگار شدن h_3 میشود؟

(3) انواع محیط ها (15 نمره)

هریک از محیط های زیر را از جنبه های زیر بررسی کنید.

1. قابلیت مشاهده کامل/جزئی

2. ایستا/داینامیک

3. تک عاملی/چندعاملی

4. تصادفی/قطعی

5. پیوسته/گسسته

الف) مسابقه شطرنجی که یک طرف آن انسان و طرف دیگر آن هوش مصنوعی باشد.

ب) ماشین ترجمه ای که از کاربر جملاتی را به صورت پیوسته دریافت می کند.

ج) ماشین خودرانی که عامل هوشمند در آن به صورت کامل رانندگی می کند.

(4) مفاهیم (10 نمره)

با تمرکز بر مفاهیم جستجو، به هریک از سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) در چه صورتی نتیجه الگوریتم **UCS** با نتیجه الگوریتم **BFS** یکسان خواهد شد؟

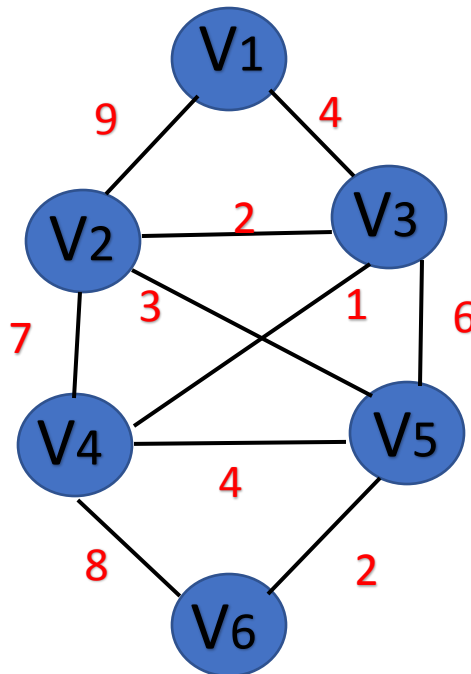
ب) آیا الگوریتم **A*** راه حل بهینه (**optimal**) را ارائه می دهد؟

ج) در الگوریتم A^* تعداد رئوس بیشتری نسبت به الگوریتم UCS، **expand** می شود یا تعداد رئوس **expand** شده در A^* کمتر است؟ توضیح دهید.

د) اگر $h1$ و $h2$ دو هیوریستیک قابل قبول باشند، آیا می توان گفت که $\max(h1, h2)$ حتما سازگار است؟ توضیح دهید.

5) سوال عملی (25 نمره)

گراف زیر را در نظر بگیرید.



هدف ما در این تمرین پیاده سازی جستجوی **UCS**، برای گراف بالا می باشد. در فایل زیپ تمرین، سه فایل پایتون به نام های **graph.py** , **main.py** , **ucs.py** وجود دارد. فایل **graph**، شامل کلاس های **Node** و **graph** می باشد و تابع هایی برای به دست آوردن همسایه، اضافه کردن همسایه و... در آن وجود دارد. (این فایل نیاز به تغییر ندارد!!). در فایل **main** ، گراف مشخص شده در بالا درست شده است و الگوریتم **ucs** در آن اجرا میشود تا نتیجه را به دست بیاورد. (این فایل هم نیاز به تغییر ندارد!). در انتها فایل **ucs**، شامل الگوریتم **ucs** می باشد. در این فایل تمامی توابع مورد نیاز برای محاسبه مسیر، محاسبه فاصله، اضافه کردن به لیست چک شده ها و ... از قبل پیاده سازی شده و شما تنها باید تابع **search** (خط 188 به بعد را در آن تکمیل کنید).

برای استفاده از تابع های پیاده سازی شده، توابع **calculate_path**, **calculate_distance**, **get_old_node** , **remove_from_open** , **extend_node** را مطالعه کنید.