



«مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی» ترم پائیز ۱۴۰۴

تمرین اول

در انجام تمرین‌ها به نکات زیر توجه فرمائید:

- ۱- مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی‌برداری و اشتراک کار دانشجویان غیرمجاز است و پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی و بدون استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی انجام شود، در صورت مشاهده چنین مواردی با طرفین شدیداً برخورد خواهد شد.
- ۲- پاسخ خود را در قالب یک فایل PDF به صورت تایپ‌شده و یا دستنویس (مرتب و خوانا) در سامانه کورسز آپلود نمائید.
- ۳- در صورت هر گونه سوال یا ابهام می‌توانید از طریق راههای ارتباطی گفته‌شده با تدریس‌یارهای طراح این تمرین در ارتباط باشید.
- ۴- توجه نمائید پاسخ تمرین‌ها تنها در صورت آپلود در سامانه کورسز پذیرفته خواهد شد و ارسال پاسخ از طریق ایمیل یا تلگرام بررسی نخواهد شد.
- ۵- فایل تمرین را با فرمت StudentID_AI_HW01.pdf روز ۱۴۰۴/۰۸/۰۵ فقط در بخش مربوطه در سایت درس آپلود نمائید.

جستجوی آگاهانه و ناآگاهانه

سوال اول

یک جاروبرقی اتومات باید از پارک خارج شود، از سه اتاق نمونه آلودگی را جمع کند (به هر ترتیبی) و سپس به پارک بازگردد. فرض کنید که جاروبرقی یک توانایی ناوبری دارد که می‌تواند آن را مستقیماً از هر مکانِ مورد علاقه به هر مکانِ مورد علاقه دیگر ببرد. بنابراین عمل‌های اولیه عبارت‌اند از "رفتن-به-پارک، رفتن-به-اتاق-۱، رفتن-به-اتاق-۲ و رفتن-به-اتاق-۳".

ما زمان لازم برای طی کردن بین هر جفت از مکان‌های ویژه را می‌دانیم و هدف یافتن یک دنباله عمل‌هاست که این کار را در کمترین زمان ممکن انجام دهد.

۱- این مسئله را به صورت یک مسئله جستجو با مشخص کردن فضای حالت، حالت اولیه، تابع هزینه مسیر و آزمون هدف فرموله کنید. سعی کنید فضای حالت به اندازه کافی برای حل مسئله جزئی ولی بدون افزونگی باشد.

۲- بگویید کدام تکنیک جستجو مناسب‌تر است و دلیل آن را به طور کامل توضیح دهید.

۳- یک تابع هیوریستیک ممکن برای یک حالت می‌تواند فاصله (یا زمان) بازگشت به پارک از مکانِ حالت باشد؛ این آشکارا قابل پذیرش (admissible) است. یک هیوریستیک قوی‌تر ولی همچنان قابل پذیرش برای این مسئله چه می‌تواند باشد؟ (نگران یکنواختی/consistency آن نباشد.)

سوال دوم

بر روی یک ماتریس $n \times n$ موتور سطر آخر ماتریس (یعنی سطر n ام) را اشغال کرده‌اند. هدف این است که این موتورها به سطر اول این ماتریس منتقل شوند اما به ترتیب معکوس نسبت به موقعیت اولیه؛ به عبارتی موتور i ام که در ابتداء خانه (n,i) قرار دارد، به خانه $(1,n-i+1)$ برود. در هر گام زمانی، هر یک از n موتور می‌توانند یکی از کارهای زیر را انجام بدهند:

حرکت به سمت بالا، چپ، راست، پایین و یا ماندن در موقعیت خود.

اگر موتوری در موقعیت خود بماند، آنگاه دقیقاً یک وسیله‌ی مجاور آن می‌تواند از روی آن بپرد. هیچ دو وسیله‌ای نمی‌توانند همزمان در یک موقعیت باشند. هزینه هر حرکت نیز برابر با یک واحد است.

۱- اندازه فضای حالت را به صورت تابعی از n محاسبه نمایید.

۲- ضریب انشعاب را به صورت تابعی از n محاسبه نمایید.

۳- هیوریستیک مجموع فاصله‌های منهتن هر موتور تا موقعیت هدف خود را برای این مسئله در نظر بگیرید و سازگاری این هیوریستیک را بررسی کنید. اگر سازگار هست بخش ۴ را با آن حل کنید و اگر سازگار نیست آیا قابل قبول هست؟ به نظر شما چه تغییری در هزینه حرکات باعث سازگاری آن می‌شود؟

۴- هیوریستیک hi همان هیوریستیک منهتن برای موتور i ام هست. هیوریستیک‌های زیر با استفاده از hi ها برای مسئله ساخته شده است. در هر مورد سازگاری هیوریستیک را بررسی کنید. اگر سازگار نبود آیا قابل قبول هست؟

الف) میانگین زیگما

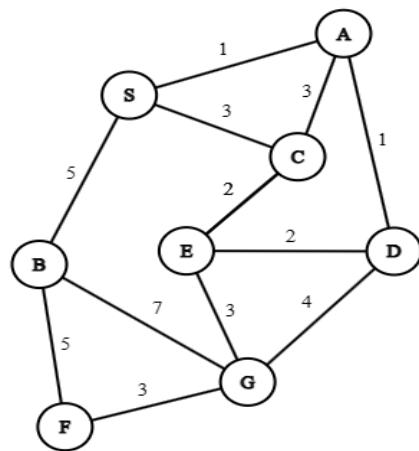
ب) مین همه

پ) ماکس منهای مین

سوال سوم

بر روی گراف زیر، الگوریتم های خواسته شده را برای پیدا کردن مسیری مناسب به سمت هدف اجرا کنید. در هر بار اجرا باید مسیر پیدا شده و ترتیب گره هایی که بسط داده می شوند را بنویسید. حالت شروع S و حالت هدف G است. هر گره ای که از لیست حاشیه‌ای بیرون می آید visited محسوب می شود و چک کردن حالت هدف در این زمان رخ می دهد. (توجه کنید که جستجوی شما گرافی است، یعنی گره هایی که از قبل visited هستند نباید دوباره visited بشوند.)

Node	h_1	h_2
S	4	4
A	3	3
B	6	5.5
C	2.5	2.5
D	2.5	7
E	1	1
F	2	2
G	0	0



الف) DFS

ب) BFS

پ) UCS

ت) IDS(iterative deepening search) (توجه کنید در هر باری که DFS را اجرا می کنید لیست گره های visited شده را پاک کنید).

ث) A^* با توجه به جدول بالا. (در هر هیوریستیک اگر مسیر بهینه پیدا نشد یک دلیل مناسب برای پیدا نشدن بیاورید).

سوال چهارم

جدول زیر را کامل کنید و در رابطه با معیار کامل بودن / نبودن و هزینه بهینه داشتن / نداشتن برای هر الگوریتم دلیل آن را نیز بنویسید.

به کمک متغیرهای زیر مرتبه زمانی و مکانی هر کدام را در صورت وجود بنویسید.

b: فاکتور انشعاب

d: عمق جواب بهینه

m: حداقل عمق درخت

C^* : هزینه مسیر بهینه

€

IDS	UCS	DFS	BFS	معیار
				آیا کامل است؟
				هزینه بهینه دارد؟
				مرتبه زمانی
				مرتبه مکانی