



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دانشکده مهندسی کامپیوتر



«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 تا ساعت ۲۳:۵۹ روز ۱۴۰۴/۰۸/۰۵ فقط در بخش مربوطه در سایت درس آپلود نمائید.

ؤست و ؤول آگاهانه و ناآگاهانه

سوال اول

لک ؤاروبرقل اتومات بالء از ٲارک ؤارج شود، از سه اتاق نمونه آلودؤل را ؤمع کند (به هر ترتلبل) و سپس به ٲارک بازؤرد. فرض کنلء که ؤاروبرقل لک توانالل ناوبرل دارد که مل تواند آن را مستقلمآ از هر مکان مورد علاقه به هر مکان مورد علاقه دلر ببرد. بنابراین عمل‌هال اولله عبارت‌اند از "رفتن-به-ٲارک، رفتن-به-اتاق-۱، رفتن-به-اتاق-۲ و رفتن-به-اتاق-۳".

ما زمان لازم برای ٲل کردن بلن هر ؤفت از مکان‌هال ولژه را مل دانلیم و هدف للفتن لک دنباله عمل‌هاست که اللن کار را در کمترین زمان ممکن انجام دهد.

۱- اللن مسئله را به صورت لک مسئله ؤستؤو با مشخص کردن فضال حالت، حالت اولله، تابع هزلنه مسلر و آزمون هدف فرموله کنلء. سعی کنلء فضال حالت به اندازه کافی برای حل مسئله ؤزئل ولل بدون افزونؤل باشد.

۲- بؤوللء کدام تکنلک ؤستؤو مناسب‌تر است و دللل آن را به ٲور کامل توضلؤ دهلء.

۳- لک تابع هلورلستلک ممکن برای لک حالت مل تواند فاصله (لأ زمان) بازؤشت به ٲارک از مکان حالت باشد؛ اللن آشکارا قابل ٲذلرش (admissible) است. لک هلورلستلک قوئ‌تر ولل همچنان قابل ٲذلرش برای اللن مسئله ؤه مل تواند باشد؟ (نؤران لکنواختل/consistency آن نباشلء).

سوال دوم

بر روی یک ماتریس $n \times n$ ، 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 ابتدا در 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 منتهن 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 h_i همان هیوریستیک منتهن برای موتور i ام هست. هیوریستیک‌های زیر با استفاده از h_i ها برای مسئله ساخته شده است. در هر مورد سازگاری هیوریستیک را بررسی کنید. اگر سازگار نبود آیا قابل قبول هست؟

الف) میانگین زیگما

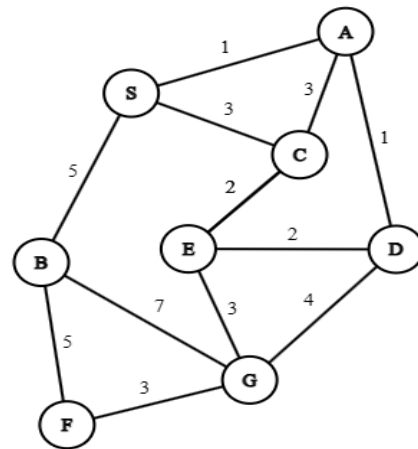
ب) مین همه

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 حاشیه ای بیرون می آید visited محسوب می شود و چک کردن حالت هدف در این زمان رخ می دهد. (توجه کنید که جست و جوی 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: حداکثر عمق درخت

C*: هزینه مسیر بهینه

€

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