دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر

«مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی ترم بهار ۱۴۰۵»

تمرین اول

عامل‌های هوشمند، جست‌وجوی آگاهانه و ناآگاهانه

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 انجام شود.

۲- پاسخ خود را باید در قالب یک فایل PDF به صورت تایپ‌شده و یا دستنویس (مرتب و خوانا) در سامانه کورسز آپلود نمائید؛ تحویل تمرین به صورت تایپ‌شده و همچنین کاملا خوانا و مرتب، شامل **۵٪ نمره امتیازی** خواهد بود.

۳- در صورت هر گونه سوال و یا ابهام از طریق ایمیل زیر می‌توانید در ارتباط باشید:

h.masroor@aut.ac.ir

۴- توجه نمائید پاسخ تمرین‌ها تنها در صورت آپلود در سامانه کورسز پذیرفته خواهد شد و ارسال پاسخ از طریق ایمیل و یا روش‌های دیگر بررسی نخواهد شد.

۵- فایل پاسخ‌نامه خود را با فرمت StudentID_HW01.pdf تا ساعت ۲۳:۵۹ روز ۱۴۰۵/۰۲/۲۳ فقط در بخش مربوطه در سایت درس آپلود نمائید.

سوال اول

همانطور که می‌دانیم ارزیابی کارایی یک معیار عینی و قابل لمس برای اندازه‌گیری موفقیت رفتار عامل می‌باشد. بر اساس معیار عملکرد است که ما می‌توانیم مشخص کنیم که چه عاملی موفق عمل کرده است یا خیر و مشخص است بسیار مهم است در مسائل مختلف این معیار را چه چیزی در نظر بگیریم.

مسئله دنیای جاروبرقی را در نظر بگیرید: یک جاروبرقی داریم که قرار است دو خانه A و B کنار هم را تمیز کند (هر یک از خانه‌ها در ابتدا می‌تواند تمیز یا کثیف باشد) و قرار هست برای این مسئله تصمیم بگیریم که معیار عملکرد را چه چیزی در نظر بگیریم. در ادامه یکسری معیار در اختیار شما قرار گرفته است و برای هر کدام نقاط ضعف و یا قوت، پیش‌بینی عملکرد عامل و اینکه آیا برای مسئله ما انتخاب مناسبی است یا خیر را به طور کامل بررسی کنید و در نهایت نیز با ذکر دلیل تصمیم بگیرید اگر شما بخواهید این عامل را طراحی کنید کدام معیار/معیارها انتخاب بهتری است.

- میزان کثیفی که جاروبرقی جمع می‌کند.
- جمع زمان‌های تمیز بودن
- میزان مصرف برق را minimum کند.
- در نظر گرفتن هر دو پارامتر میزان تمیزی و میزان مصرف برق
- یک معیار دیگر شما مثال بزنید و موارد خواسته‌شده را برای این معیار بررسی کنید.

سوال دوم

به سوالات زیر پاسخ دهید. (پاسخ‌ها لزوما یکتا نیستند.)

الف) برای عامل های زیر PEAS را تعیین کنید.

- عامل مشاور خرید سهام
- عامل یک سیستم نظارت بر ترافیک

- عامل یک پهپاد تحویل کالا
- عامل هوشمند در یک بازی شبیه‌سازی فوتبال
- عامل ربات جراح

ب) برای عامل‌های بالا ویژگی‌های محیط را بیان کنید. (ویژگی‌های محیط شامل قابل مشاهده بودن، تک عامله یا چند عامله بودن، قطعی یا تصادفی، مرحله‌ای یا ترتیبی بودن، ایستا یا پویا یا نیمه پویا بودن، گسسته یا پیوسته بودن و شناخته یا ناشناخته بودن است.)

سوال سوم

فرض کنید که ضریب انشعاب یک درخت جستجو ۳ می‌باشد و همچنین حل مسئله در آخرین راسی که در عمق ۲ جستجو می‌شود وجود دارد (دقت کنید اندیس‌گذاری d از ۰ شروع می‌شود). در صورتی که از جستجوی اول سطح (BFS) استفاده کنیم، ابتدا درخت ذکرشده را رسم کنید و سپس با توجه به فرضیات زیر به سوالات به صورت تشریحی پاسخ دهید. (پیمایش را از چپ به راست در نظر بگیرید.)

اگر آزمون هدف در لحظه گسترش باشد (یعنی یک گره در زمان بازکردن فرزندان آن گره بررسی شود):

- حساب کنید چند گره بسط داده می‌شود؟
- چند گره تولید می‌شود؟

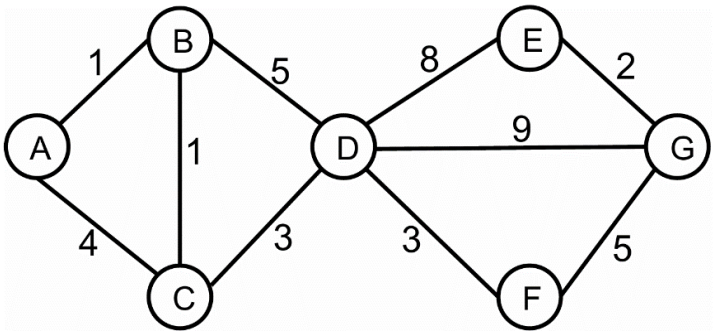
اگر آزمون هدف در لحظه تولید باشد:

- چند گره بسط داده می‌شود؟
- چند گره تولید می‌شود؟

سوال چهارم

در شکل زیر یک گراف فضای حالت نشان داده شده است. گره A حالت شروع (Start State) و گره G حالت هدف (Goal State) است و هر گره‌ای که از لیست حاشیه‌ای بیرون می‌آید visited محسوب می‌شود و بررسی کردن حالت هدف در این زمان رخ می‌دهد. هزینه‌ی هر یال روی گراف نمایش داده شده و هر یال را می‌توان در هر دو جهت پیمایش کرد.

الگوریتم‌های خواسته‌شده را برای پیدا کردن مسیری مناسب به سمت هدف اجرا کنید و در هر بار اجرا باید مسیر پیدا شده و ترتیب گره‌هایی که بسط داده می‌شوند را بنویسید. (دقت کنید با جست‌وجوی گرافی باید پیش بروید، نه جست‌وجوی درختی)



گره	h_1	h_2
A	9.5	10
B	9	12
C	8	10
D	7	8
E	1.5	1
F	4	4.5
G	0	0

الف) BFS

ب) DFS

پ) UCS

ت) A* با تابع هیوریستیک h_1

ث) A* با تابع هیوریستیک h_2

(در هر هیوریستیک اگر مسیر بهینه پیدا نشد، دلیل مناسب برای پیدا نشدن مسیر بیاورید.)

سوال پنجم

با توجه به گراف و جدول سوال صفحه قبل به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) بررسی کنید آیا تابع h_1 یک هیوریستیک قابل قبول است.

ب) نشان دهید چرا تابع h_2 سازگار نیست و یال‌هایی که باعث این مشکل می‌شوند را مشخص کنید.

پ) اگر بخواهیم که تابع h_2 سازگار شود کدام مقادیر جدول صفحه قبل را باید تغییر دهیم و چه مقداری برای آن/آنها باید در نظر بگیریم؟

سوال ششم

با توجه به آنچه که آموختید؛ در عبارات زیر، درستی یا نادرستی هر یک را تعیین کرده و با ذکر دلایل کافی تشریح کنید.

i. فرموله کردن مسئله همواره باید قبل از فرموله کردن هدف انجام گیرد.

ii. می‌توان فرموله کردن هدف را به اختیار قبل یا بعد از فرموله کردن مسئله انجام داد.

iii. شرایط لازم برای اینکه روش A* یافتن پاسخ بهینه را تضمین کند، به دامنه مسئله بستگی دارد.

iv. برای حل یک مسئله با روش جستجو، حالت‌های بعدی هر حالت باید مشخص باشند.

v. برای پیاده‌سازی روش BFS از صف اولویت استفاده می‌شود.

vi. اگر هزینه همه یال‌ها یکسان باشد، الگوریتم UCS مشابه الگوریتم DFS عمل می‌کند.

vii. اگر h_1 و h_2 دو تابع هیوریستیک قابل قبول باشند، تابع $h = \max(h_1, h_2)$ نیز لزوما یک تابع سازگار می‌باشد.