

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

تمرین اول برنامه نویسی درس هوش مصنوعی

آبان ۱۳۹۶

هدف:

هدف این پروژه آشنایی شما با الگوریتم‌های جستجوی کلاسیک و نحوه فرموله کردن مسائل جستجوی مختلف در قالب یک رابط یکسان است.

شرح پروژه:

در این پروژه هر دانشجو می‌بایست مجموعه‌ای از الگوریتم‌های جستجوی کلاسیک که فهرست آنها در ادامه ذکر شده است را پیاده‌سازی و از این الگوریتم‌ها برای حل چند مساله جستجوی مختلف که در قالب یک واسط مشخص پیاده‌سازی می‌شوند استفاده کند.

پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و مسائل مختلف می‌بایست به صورت مستقل از یکدیگر باشند به گونه‌ای که حل یک مساله جستجوی جدید نیازمند هیچ گونه تغییری در پیاده‌سازی الگوریتم‌های جستجو نباشند. هر الگوریتم جستجو می‌بایست در انتهای اجرا، اطلاعات کافی در مورد اجرای الگوریتم مانند تعداد گره‌های مشاهده شده، تعداد گره‌های بسط داده شده، بهترین مسیر یافته شده، هزینه مسیر یافته شده، و حداکثر حافظه استفاده شده (بر حسب تعداد گره‌های نگهداری شده در حافظه) را بازگرداند.

الگوریتم‌ها:

الگوریتم‌هایی که می‌بایست در این پروژه پیاده‌سازی کنید عبارتند از:

- سطح اول
 - عمق اول (در سه حالت نامحدود، با عمق محدود و با افزایش تدریجی عمق)
 - هزینه یکنواخت
 - دوجهته
 - A^*
- الگوریتم‌های پیاده‌سازی شده می‌بایست قابلیت اجرا در دو حالت جستجوی درختی و گرافی را دارا باشند.

مسائل:

به ازاء هر یک از مسائلی که در این بخش معرفی می‌شود شما می‌بایست یک داده ساختار state برای نگهداری حالت مساله و یک کلاس Problem بنویسید که در آن توابع لازم برای تعریف مساله (تابع حالت اولیه، عمل‌های ممکن در هر حالت، نتیجه هر عمل، آزمایش هدف، هزینه مسیر و گام، و تابع شهودی مورد استفاده) پیاده‌سازی شده باشند.

با اجرای الگوریتم‌های جستجوی ذکر شده برای هر مساله، عملکرد این الگوریتم‌ها در حل مساله مورد نظر را بررسی و با یکدیگر مقایسه کنید.

مساله اول: پارچ آب

در این مساله به شما دو پارچ با سائزهای ۳ و ۴ لیتر و یک شیر آب که به مقدار نامحدود آب دارد، داده می‌شود. شما می‌توانید با شیر آب، پارچ‌ها را پر کنید و یا اینکه پارچ‌ها را بر روی زمین خالی کنید. همچنین می‌توانید از یک پارچ داخل پارچ دیگر آب بریزید.

توجه داشته باشید که بر روی هیچ یک از پارچ‌ها اندازه‌ها علامت‌گذاری نشده است و تنها اطلاعاتی که از اندازه آن‌ها موجود است اندازه کل پارچ است.

با استفاده از الگوریتم‌های جستجو باید طوری پارچ‌ها را خالی و پر کنید که در نهایت پارچ ۴ لیتری به اندازه ۲ لیتر آب داشته باشد.

همان‌طور که مشخص است برنامه شما ورودی نخواهد داشت و خروجی نیز به صورت توالی از اعمال است که جهت رسیدن به هدف نهایی انجام می‌شود.

نتایج خود را برای این مساله گزارش کنید. برای حل مساله از الگوریتم‌های زیر استفاده نمایید:

- عمق اول (گرافی)

- دوجهته

مساله دوم: پازل ۸ تایی

مساله پازل ۸ تایی همان طور که در کلاس معرفی شد، یکی از معروف ترین مسائل جستجو است. در این مساله یک ماتریس 3×3 به عنوان ورودی داده می شود که تنها خانه ۰ آن با خانه های مجاورش می تواند جابه جا شود و برنامه شما تنها با انجام دادن همین حرکات باید مساله را طوری حل کند که در نهایت ماتریس خروجی به شکل زیر باشد:

۰	۱	۲
۳	۴	۵
۶	۷	۸

با استفاده از الگوریتم های جستجوی زیر اقدام به حل این مساله نمایید.

- سطح اول (درختی)
- عمق اول (با عمق محدود ۸)
- A^* با تابع شهودی مجموع فواصل مستقیم خانه هر عدد با خانه ای که باید حضور داشته باشد. (در صورت معرفی تابع شهودی بهتر در گزارش تمرینتان نمره امتیازی تعلق می گیرد).

مساله سوم: مسیریابی ربات^۱

در این مساله یک ربات در یک محیط $n \times m$ خانه‌ای قرار است از نقطه شروع $(0,0)$ به نقطه هدف $(n-1,m-1)$ برود. ربات در هر حرکت می‌تواند به یکی از خانه‌های مجاور خود (بالا، پایین، چپ و راست) حرکت کند. ربات از خانه‌هایی که با مقدار صفر مشخص شده‌اند نمی‌تواند عبور کند. در این مساله یک ماتریس $n \times m$ شامل درایه‌های ۰ و ۱ است که در صورتی که درایه ۱ باشد، ربات می‌تواند در آن وارد شود و اگر ۰ باشد به معنای دیوار است و ربات نمی‌تواند در آن قرار گیرد. برای مثال نمونه ورودی زیر را در نظر بگیرید:

۰	۱	۱
۱	۱	۱
۱	۰	۱
۱	۱	۰

در برنامه شما ورودی بالا به شکل زیر می‌باشد:

```

4 3
0 1 1
1 1 1
1 0 1
1 1 0

```

- خروجی شما از این مساله یک مسیر از خانه $(0, 0)$ به خانه $(n-1,m-1)$ است.
- نتایج خود را برای این مساله گزارش کنید. برای حل مساله از الگوریتم‌های زیر استفاده نمایید:
- هزینه یکنواخت (هزینه حرکت از هر خانه به خانه مجاور آن را برابر یک در نظر بگیرید).
 - دو جهته
 - A^* با تابع شهودی فاصله منهتن

¹ Robot Navigation

مواردی که در انجام این پروژه برنامه نویسی باید رعایت کنید:

- برنامه‌های خود را به یکی از زبان‌های جاوا، C++ یا پایتون پیاده سازی کنید.
- پروژه‌ها به صورت انفرادی تعریف شده است و در صورت تشابه جزئی یا کلی کدهای دو دانشجو، به هر دو نفر نمره صفر تعلق خواهد گرفت.
- برای هر تمرین علاوه بر کد پیاده سازی شده، گزارشی تهیه کنید که در آن نحوه مدل سازی مساله و خروجی‌های به دست آمده از هر روش جستجو ارائه شود و عملکرد الگوریتم‌ها با هم مقایسه شوند.
- در صورتی که گزارش درخواست شده در فایل های ارسالی نباشد، نمره ای تعلق نمی گیرد.
- کدها و مستندات خود را در یک فایل فشرده شده با قالب زیر نامگذاری و در سایت درس بارگذاری نمایید.

Project1_Student#_Lastname.zip

HW1_9331001_aghazade.zip

- در صورت وجود هر گونه سوال و ابهام با ایمیل nmoradzadehf@gmail.com در تماس باشید.

موفق باشید