



مقدمه

در این پروژه قرار است با استفاده از الگوریتم‌های جست‌وجوی آگاهانه و ناآگاهانه که در درس هوش مصنوعی آموخته‌اید، راه‌حل مناسبی برای مسئله‌ای که در ادامه مطرح می‌شود بیابید و آن را پیاده‌سازی کنید.

ایندیانا جونز

ایندیانا جونز داخل یک معبد پر پیچ و خم گیر کرده و می‌خواهد هر چه سریعتر از آن خارج شود اما خارج شدن از این معبد کار آسانی نیست و می‌بایست قبل از خروج، تعدادی گوی را در جای درست خود قرار دهد تا در معبد باز شود.

او نقشه این ساختمان را به همراه دارد که به صورت یک صفحه شطرنجی است و در آن موانعی مشخص شده که مجاز به عبور از آنها نیست ولی باقی خانه‌ها قابل دسترسی‌اند. او در هر حرکت به یکی از چهار خانه‌ی مجاور خانه‌ی فعلی - بالا، پایین، چپ و راست - می‌تواند برود به شرط اینکه در آن خانه مانعی نباشد و محدود نباشد. در ابتدا همه‌ی گوی‌ها در جایی غیر از محلی که باید قرار بگیرند گذاشته شدند. هر گوی می‌بایست تنها در جایی که مشخص شده قرار بگیرد و نمی‌توان یک گوی را در جای دیگری گذاشت. محدودیتی برای گذر از روی گوی‌ها و جای آنها نداریم. مکان قرارگیری یک گوی با بقیه گوی‌ها تلاقی ندارد یعنی هر خانه یا مکان قرارگیری گوی یا گوی یا مانع و یا راه است.



او برای حمل گوی‌ها کوله‌پشتی همراه خود دارد که محدودیت دارد و نمی‌تواند بیشتر از تعداد محدودی گوی را همزمان حمل کند. نحوه ی جابه‌جا کردن گوی‌ها هم به این صورت است که او در یک حرکت به مکان فعلی گوی می‌رود و در حرکت بعد اگر بخواهد و کوله‌اش جا داشته باشد گوی را برمی‌دارد سپس در حرکت بعدی می‌تواند به خانه‌های مجاور برود به عبارت دیگر برداشتن گوی یک حرکت حساب می‌شود. گذاشتن گوی در مکان مشخص شده حرکت حساب نمی‌شود یعنی وقتی در خانه ای که محل قرارگیری یک گوی است، قرار می‌گیرد اگر گوی متناظر آن خانه در کوله‌پشتی‌اش موجود باشد، آن گوی سر جایش قرار می‌گیرد و در حرکت بعدی می‌تواند جابه‌جا شود.

حال قرار است به کمک الگوریتم های سرچ آگاهانه و ناآگاهانه به آقای جونز کمک کنید تا در سریعترین زمان و کمترین حرکت ممکن خود را از این مخمصه نجات دهد.

فرمت ورودی

اطلاعات اولیه در یک فایل به فرمت زیر در اختیاران قرار خواهد گرفت:

در سطر اول به ترتیب n و m آمده است که ابعاد نقشه را نشان می‌دهند.

دو سطر بعدی به ترتیب مختصات نقطه شروع و پایان را نشان می‌دهند (ابتدا شماره سطر از بالا سپس شماره ستون از چپ).

دو سطر بعدی به ترتیب c و k یعنی ظرفیت کوله‌پشتی و تعداد گوی‌ها را نشان می‌دهند.

در k سطر بعدی در هر سطر به ترتیب مکان فعلی گوی و مکانی که باید در آن قرار بگیرد آمده است (مختصات همانند مختصات نقطه شروع و پایان داده می‌شود).

در n سطر بعدی هم نقشه ساختمان معبد آمده است به این صورت که $*$ مانع‌ها و $-$ خانه‌هایی که می‌توان رفت را نشان می‌دهد.

برای مثال ورودی نمونه زیر را فرض کنید:

```

6 4
1 1
4 1
1
1
1 2 2 1
* * * *
* - - *
* - - *
* * - *
* - - *
* * * *
```

در خانه 1,1 شروع کرده سپس به راست رفته و بعد از یک حرکت گوی موجود را برداشته سپس در ۲ حرکت به خانه 2,1 رفته و بعد از آن نیز در ۴ حرکت خود را به در خروجی یعنی خانه 4,1 می‌رساند. در مجموع در ۸ حرکت باید به جواب بهینه برسیم.

شما باید فایل گفته شده را به عنوان ورودی خوانده و مسئله را با دو روش جست‌وجوی ناآگاهانه‌ی BFS و IDS و روش جست‌وجوی آگاهانه‌ی A^* حل و پیاده سازی کنید. برای روش A^* شما باید از دو heuristic استفاده کنید که هر دو باید admissible باشند و حداقل یکی از آنها باید consistent باشد. در انتها می‌بایست A^* weighted را حداقل با دو α پیاده سازی کنید. ممکن است برخی تست ها چندین جواب بهینه داشته باشند که در این صورت پیدا کردن یک جواب کفایت می‌کند (همه ی جواب های بهینه برای یک مسئله دارای طول مسیر برابر هستند). توجه کنید که الگوریتم‌های شما باید در زمان معقولی پاسخ مسئله را بیابند؛ در غیر این صورت تمام یا بخشی از نمره‌ی آن را از دست خواهید داد (تعداد جابجایی های لازم برای رسیدن به جواب مسئله محدود است و جواب در فاصله‌ی معقولی از ورودی داده شده قرار دارد).

گزارش کار

شما باید در گزارش خود موارد زیر را ذکر کنید. بخشی از نمره‌ی شما متعلق به گزارش کار است که تصحیح آن جدا از تحویل حضوری پروژه است. از کامل بودن آن طبق فایلی که اول ترم در اختیار شما قرار گرفته است، اطمینان حاصل کنید. موارد زیر حتما باید در گزارش ذکر شوند:

- شرح نحوه‌ی مدل کردن مسئله (..., initial state, goal state, action) به صورت دقیق
- توضیح الگوریتم‌های پیاده‌سازی شده و تفاوت‌ها و مزیت‌های الگوریتم‌ها نسبت به یکدیگر
- توضیح heuristic های پیاده‌سازی شده در بخش جست‌وجوی آگاهانه و مقایسه‌ی آن‌ها و منطق پشت انتخاب آن‌ها
- به ازای هر الگوریتم، هر تست کیس را ۳ بار اجرا کنید و میانگین زمان اجرا را ثبت کنید. همچنین جدول زیر را برای هر تست کامل کنید:

میانگین زمان اجرا	تعداد استیت مجزای دیده شده	تعداد استیت دیده شده	فاصله جواب	
				BFS
				IDS
				A* (به ازای هر heuristic)
				Weighted A* (به ازای هر α)

همچنین مسیر تا جواب نیز برای هر الگوریتم باید قابل ارائه باشد.

محدودیت زمانی اجرا:

تست ۴	تست ۳	تست ۲	تست ۱	
کمتر از 0.1 ثانیه	کمتر از 12 ثانیه	کمتر از 0.1 ثانیه	کمتر از 0.05 ثانیه	BFS
کمتر از 12 ثانیه	کمتر از 7 دقیقه	کمتر از 20 ثانیه	کمتر از 0.25 ثانیه	IDS
کمتر از 0.1 ثانیه	کمتر از 6.8 ثانیه	کمتر از 0.05 ثانیه	کمتر از 0.05 ثانیه	حداقل یک heuristic

- موعده تحویل غیرحضورى تا پایان روز ۲۷ اسفند مى باشد.
- تمامى نتایج باید در یک فایل فشرده با عنوان `AI-CA1-<#STID>.zip` تحویل داده شود. این فایل باید شامل موارد زیر باشد:
 - یک پوشه به نام Code شامل کدهای تمام قسمت‌هایی از تمرین که پیاده‌سازی نموده‌اید.
 - گزارش پروژه با فرمت PDF و شامل شرح تمامى کارهای انجام شده، نتایج به دست آمده و تحلیل‌ها و بررسی‌های خواسته شده در صورت پروژه.
 - در صورتی که از Jupyter Notebook استفاده می‌کنید نیازی به ارسال جداگانه کدها و گزارش نیست و هر دو را می‌توانید در یک فایل Notebook ارائه دهید. حتما خروجی html فایل Notebook خود را نیز همراه فایل Notebook ارسال کنید.
- توجه داشته باشید که علاوه بر ارسال فایل‌های پروژه، این پروژه تحویل نیز گرفته خواهد شد. بنابراین میبایست بر تمامى قسمت‌های کدتان تسلط کافی را داشته باشید و تمام بخش‌های پروژه باید قابلیت اجرای مجدد در زمان تحویل را داشته باشند. همچنین در صورت عدم حضور در زمان تحویل، نمره‌ای دریافت نخواهید کرد.
- هیچگونه شباهتی در انجام این پروژه بین افراد مختلف پذیرفته نمى‌شود. در صورت کشف هر گونه تقلب برای همه افراد متقلب نمره ۱۰۰ - در نظر گرفته مى‌شود.
- استفاده از مراجع با ارجاع به آنها بلامانع است. اما در صورتی که گزارش شما ترجمه عینی از آنها باشد یا از گزارش افراد دیگر استفاده کرده باشید کار شما تقلب محسوب میشود.
- در صورتی که سوالی در مورد پروژه داشتید بهتر است در فروم درس مطرح کنید تا بقیه از آن استفاده کنند، در غیر این صورت به طراحان پروژه ایمیل بزنید و از یکی از آنها بپرسید.

ovaheb@gmail.com

a.r.ebrahimi79@gmail.com

Alirezata3akoli@gmail.com

موفق باشید!