



دانشگاه صنعتی شریف (واحد پردیس کیش)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مجموعه تمرینات هوش مصنوعی

تمرین سری اول - موعده تحویل : ۱۳۹۹/۰۸/۲۳

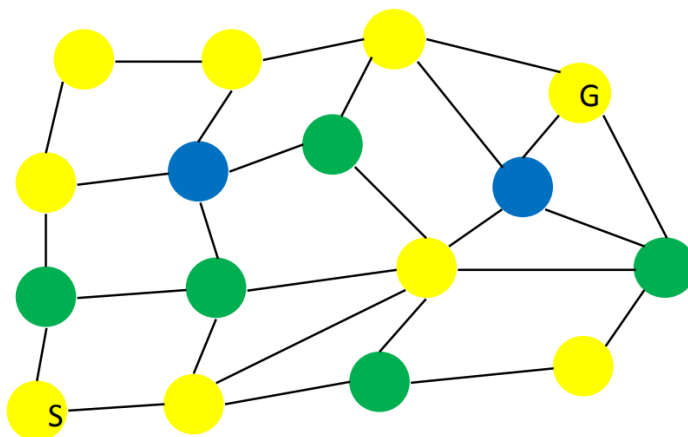
آشنایی با الگوریتم‌های جستجوی آگاهانه و ناآگاهانه

استاد:

جناب آقای دکتر امیرعلی قهرمانی

نیمسال اول ۱۳۹۹-۱۴۰۰

۱. فرض کنید یک گراف داریم که هر گره آن، یکی از نوع دشت، جنگل و دریاچه است. شخصی می‌خواهد از نقطه‌ی جنوب غربی به شمال شرقی برسد. او از آب نمی‌تواند عبور کند و سرعت حرکت او در دشت دو برابر سرعت حرکتش در جنگل است و می‌خواهد در کم‌ترین زمان ممکن به مقصد برسد. وزن یال‌ها بدین صورت است که اگر دو سر یک یال، دشت باشد، وزن یال ۱، اگر یک سرش دشت و سر دیگرش جنگل باشد، ۲ و اگر هر دو سرش جنگل باشد، ۴ است. وزن یالی که یک سرش دریاچه است، بی‌نهایت است. نقطه S، محل شروع و G هدف است.



فرض کنید نقشه به صورتی باشد که در بالا آمده است، به‌گونه‌ای که رنگ‌های زرد، سبز و آبی به ترتیب دشت، جنگل و دریاچه را نشان می‌دهد.

الف) اگر تابع هزینه A^* را به صورت زیر تعریف کرده باشیم، چه مقداری را برای پارامتر α پیشنهاد می‌دهید؟ توضیح دهید.

$$f(s) = \alpha g(s) + (1 - \alpha)h(s)^1$$

ب) یک تابع هیوریستیک برای این مسئله ارائه دهید.

ج) الگوریتم IDA^* را تا ۴ مرحله اجرا کنید و دنباله‌ی حالات بررسی‌شده در هر مرحله و upper bound مرحله را بنویسید.^۱

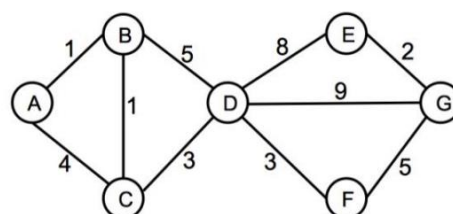
د) ترتیب تولید و گسترش گره‌ها را با استفاده از روش RBFS مشخص کنید.^۲

ه) ترتیب تولید و گسترش گره‌ها را با استفاده از روش UCS مشخص کنید.

۱ و ۲: این الگوریتم‌ها در اسلایدهای درس موجود نیست، اما مبانی آن‌ها تدریس شده است؛ بنابراین می‌توانید از منابع اینترنت برای آموختن استفاده کنید.

۲. گراف فضای حالت زیر را در نظر بگیرید، A حالت شروع و G حالت هدف است. هزینه هر یال بر روی گراف مشخص شده است. هر یال می‌تواند در دو جهت پیمایش شود. توجه داشته باشید هیوریستیک h_1 سازگار و هیوریستیک h_2 ناسازگار است.

Node	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) برای هر یک از استراتژی‌های جستجوی گرافی (و نه درختی) ذکر شده در جدول زیر مشخص کنید کدام مسیر (در صورت وجود) می‌تواند برگشت داده شود. توجه داشته باشید برای برخی از استراتژی‌های جستجو، مسیر برگشتی ممکن است وابسته به ترتیب ملاقات گره‌ها باشد. در چنین مواردی تمامی مسیرهای ممکن را انتخاب کنید. ذکر دلیل انتخاب هر مسیر، الزامی است.

Search Algorithm	A-B-D-G	A-C-D-G	A-B-C-D-F-G
Depth first search			
Breadth first search			
Uniform cost search			
A* search with heuristic h_1			
A* search with heuristic h_2			

ب) فرض کنید شما تابع هیوریستیک جدید h_3 را به صورت زیر تکمیل کرده‌اید. همه مقادیر به جز $h_3(B)$ مشخص شده‌اند.

Node	A	B	C	D	E	F	G
h_3	10	?	9	7	1.5	4.5	0

برای هر یک از شرایط زیر مجموعه مقادیر ممکن برای $h_3(B)$ را به شکل بازه بنویسید:

- چه مقادیری از $h_3(B)$ باعث قابل قبول بودن h_3 می‌شود؟
- چه مقادیری از $h_3(B)$ باعث سازگاری بودن h_3 می‌شود؟
- چه مقادیری از $h_3(B)$ باعث می‌شود جستجوی گرافی A^* گره‌ها را به ترتیب A ، B ، C و D گسترش دهد؟

۳. یک صفحه مشبک دوبعدی بدون محدودیت را در نظر بگیرید، فرض کنید حالت شروع $(0,0)$ باشد و حالت پایان آن در (x, y) باشد. صرفاً حرکت به سمت بالا، پایین، چپ و راست مجاز است.

- بیشینه ضریب انشعاب در این فضای حالت چیست؟
- تعداد حالات مجزا در عمق $k > 0$ را محاسبه کنید.
- تعداد بیشینه‌ی گره‌های بسط یافته توسط جستجوی درختی اول سطح چقدر است؟
- تعداد بیشینه‌ی گره‌های بسط یافته توسط جستجوی گراف‌ی اول سطح چقدر است؟
- آیا $h = |u-x| + |v-y|$ یک هیوریستیک قابل قبول برای یک حالت در (u, v) است؟ سازگار چگونه؟ توضیح دهید.
- اگر برخی از لینک‌های صفحه مشبک حذف شوند (برخی خانه‌ها غیرقابل انتخاب باشند)، آیا h همچنان قابل قبول است؟ سازگار چگونه؟