

HW1 - solution

1. درستی و نادرستی جملات زیر را تعیین کنید. (علت نادرستی جملات غلط را بیان کنید)

الف) ممکن نیست در گراف وزن دار، نتیجه جستجوی BFS با جستجوی هزینه یکنواخت برابر شود.

نادرست، در گراف وزن دار در صورتی که وزن یالها برابر هم باشد، نیز نتیجه این دو الگوریتم یکسان خواهد بود.

ب) جست و جوی دو طرفه نسبت به جست و جوی سطح اول پیچیدگی فضا را کاهش میدهد.

میتواند درست یا نادرست باشد، مثلاً اگر جستجوی دو طرفه در هر دو طرف bfs باشد، مقایسه بین پیچیدگی حافظه آن $O(b^d)$ خواهد بود و از $O(b^d)$ کمتر میباشد، اما چون نوع جستجو ذکر نشده، ممکن است هر کدام باشد و نتوان مقادیر را مقایسه کرد.

ج) اگر یک عامل هوشمند در تست استاندارد IQ نمره ی 200 (ماکسیمم) را کسب کند، می توان گفت از انسان باهوش تر است.

نادرست، تست IQ از یک سری سوال ثابت تشکیل شده که فقط یک سری جوانب خاص هوش را می سنجد، ممکن است یک عامل آموزش دیده باشد تا فقط سوالات IQ را به خوبی جواب دهد اما در جنبه های دیگر هوشمند نباشد

د) در یک بازی فرضی عاملی تمام اساتید آن بازی را شکست می دهد، پس می توان گفت در آزمون تورینگ هم قبول می شود.

نادرست، کما اینکه در حال حاضر هم عامل هایی وجود دارند که می توانند تمام اساتید یک بازی خاص را شکست دهد اما در جنبه های دیگر هوش مثل رفتار انسانی حتی نزدیک به انسان هم نیستند

2. PEAS را برای هر کدام از موارد زیر مشخص کنید. (اگر فرضی در نظر گرفته اید، حتماً آن را بنویسید)

a. عامل فوتبالیست.

b. عامل آشپز که با استفاده از مواد اولیه ای که در اختیار دارد، غذایی تهیه می کند.

Sensor	Actuators	Environment	Performance	Agent
دوربین، سنسور تشخیص فاصله، سنسور تشخیص برخورد، سنسور جهت یابی	پاهای ربات، سر ربات، دست ربات	توپ، هم تیمی ها، تیم حریف، زمین، دروازه	بیشینه کردن تعداد گل زده، بیشینه کردن تعداد پاس گل، بیشینه کردن سرعت بازیکن، بیشینه کردن قدرت ضربات	ربات فوتبالیست
سنسور تشخیص طعم، دوربین، سنسور تشخیص حرارت	بازوهای کنترل گر	مواد در اختیار آن، وسایل آشپزی، محیط آشپزخانه	کمینه کردن زمان تهیه غذا، بیشینه کردن سالم بودن غذا، بیشینه کردن رضایت مشتری	آشپز

3.

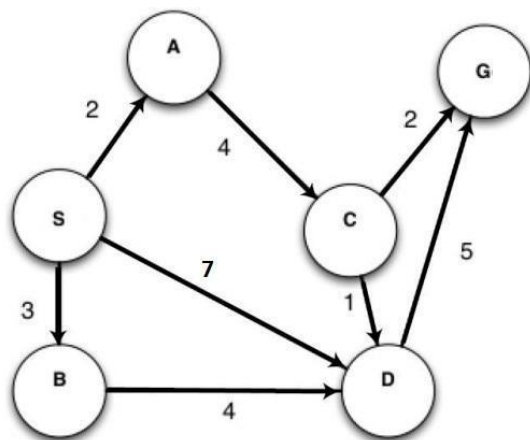
محیط Environment	قابل مشاهده بودن Observable	عوامل Agents	قطعیت Deterministic	دوره‌ای Episodic	ایستایی Static	پیوستگی Continuous
ربات فوتبالیست	partially	Multi	Stochastic	Sequential	Dynamic	Continuous
بازی اتللو	Fully	Multi	Deterministic	Sequential	Static	Discrete
پهپاد نظامی	Partially	Multi	Stochastic	sequential	dynamic	continuous
دسته‌بند تصاویر پزشکی	Fully	single	Deterministic	episodic	static	discrete

4. با توجه به گراف وزن دار رسم شده، در هر بخش به کمک الگوریتم جستجوی نوشته شده، ابتدا گره‌های بسط داده شده برای رسیدن به جواب و سپس مسیر پیشنهادی توسط الگوریتم را بنویسید. (بسط به ترتیب حروف الفبا و گره شروع S است و هرگره یکبار بسط داده شود)

الف) DFS

ب) BFS

پ) Uniform-Cost Search



الف)

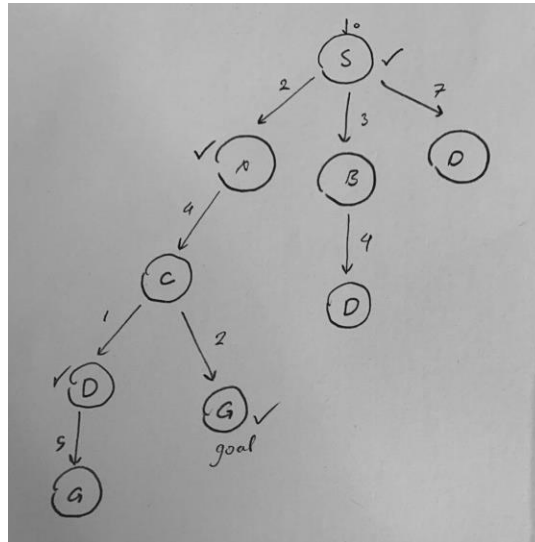
بسط: S, A, C, D

مسیر: S, A, C, D, G

ب)

بسط: S, A, B, D, C

مسیر: S, D, G



5. اگر $1h$ و $2h$ و $3h$ تابع هیوریستیک قابل قبول (admissible) باشند، درستی یا نادرستی هر کدام از موارد زیر را با دلیل توضیح دهید.

الف) تابع $3\max(h_1, h_2, h)$ لزوماً یک تابع سازگار است.

ب) تابع $h - 1 = a.h_1 + a.h_2$ به ازای $(0 < a < 1)$ یک تابع قابل قبول است.

ج) تابع $(h_1.h_2.h_3)^{1/2}$ به عنوان تابع هیوریستیک مورد استفاده است.

الف) نمی توان نتیجه گرفت که این تابع سازگار است چون از قابل قبول بودن به طور کلی سازگاری قابل نتیجه گیری نیست، تنها می توان گفت این تابع خود قابل قبول است

ب) درست است، اگر $2h$ بین $1h$ و $2h$ ماکزیمم باشد:

$$(1-a).h_2 + a.h_2 \geq (1-a).h_1 + a.h_2 \quad \text{در نتیجه}$$

$$h_2 \geq (1-a).h_1 + a.h_2$$

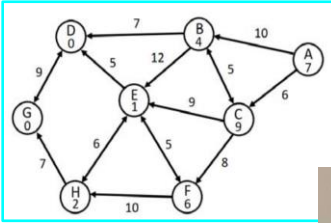
h_2 is admissible, so $(1-a).h_1 + a.h_2$ is also admissible

ج) مثال نقض:

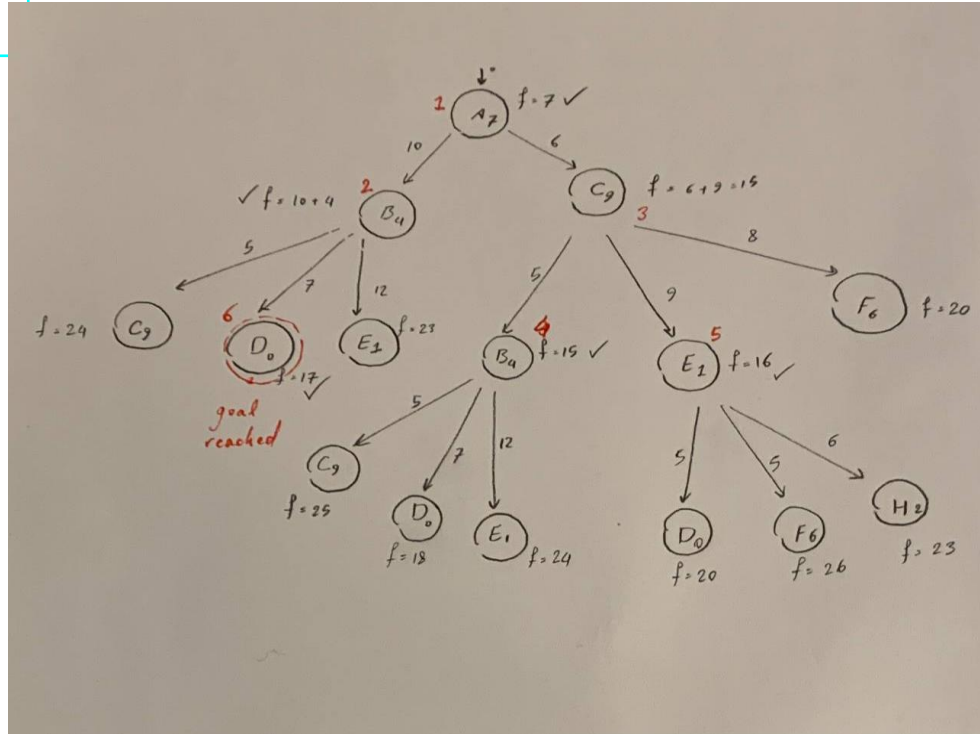
Real cost is 6, $h_1=h_2=h_3=5$

$$(h_1.h_2.h_3)^{1/2} = 11.18 > 6 \quad \text{not admissible}$$

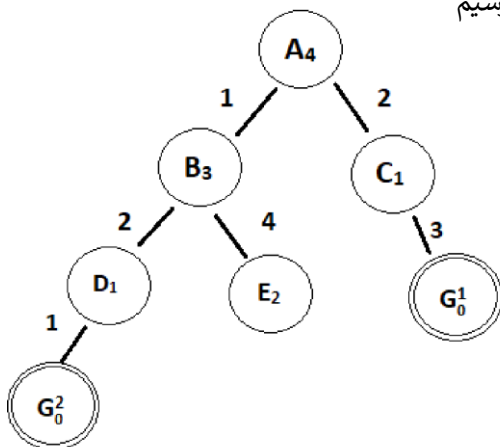
6. گراف روبرو را با گره شروع A و گره های هدف D و G در نظر بگیرید. با الگوریتم A^* و با جستجوی درختی مسئله را حل کنید ($h(n)$ ها داخل هر گره و هزینه یالها نیز بر روی هر یال مشخص شده اند)



چون جستجوی درختی است، لیست بسته نگه نمی داریم.
اعداد قرمز ترتیب گسترشند و f مجموع h و هزینه مسیر است



7. در گراف ارائه شده، با شروع از گره A و در نظر گرفتن گره های G^1 و G^2 به عنوان هدف، به کمک الگوریتم جستجوی SMA^* مسئله را حل کنید. (در داخل هر گره، هزینه آن گره نوشته شده و برای حافظه محدودیت 3 خانه ای داریم)



ابتدا در حافظه گره A را با هزینه 4 داریم، در صورتی با یافتن مسیر به پایان حل می رسیم که هم مسیر موجود به اندازه محدودیت حافظه باشد (3 گره) و هم هزینه هدف از مقدار هزینه تخمین زده شده ریشه (A) بیشتر نباشد. هر بار هم حافظه پر شد قدیمی ترین بدترین گره را حذف کرده (و البته اطلاعاتش را در گره پدرش ثبت میکنیم) و سپس ادامه میدهیم.
حال گره A را بسط می دهیم:

$$C_{2+1} <- A_4 \rightarrow B_{1+3}$$

هیچ کدام از گرههای جدید، گره هدف نیست پس باید مجدد یکی را بسط دهیم و از آنجا که حافظه پر شده است باید گرههای که بدترین است (یعنی بدتری مقدار f را دارد) حذف کنیم، گره B حذف می شود و اطلاعاتش در گره پدرش یعنی A ثبت میشود. سپس گره C را هم بسط می دهیم.

$$G_{2+3} <- C_3 <- A_4 (B_4 \text{ deleted node})$$

به هدف رسیدیم ولی چون مقدار f آن از تخمین ریشه بیشتر است نمی توانیم بپذیریم و ادامه میدهیم، گره دیگری برای بسط نداریم پس رجوع می کنیم به گره حذف شده و آن را بر میگردانیم به حافظه و البته گره G را حذف کرده و در C ذخیره میکنیم. همچنین f در گره C را نیز به مقدار 5 آپدیت میکنیم.

$$C_5(G_5) <- A_4 \rightarrow B_4$$

مجدد حافظه پر است و حالا گره قدیمی تر یعنی C را حذف میکنیم تا B را بسط دهیم.

$$A_5(C_5) \rightarrow B_4 \rightarrow D_{1+2+1}$$

با اینکه بعد از گره D به گره هدف میرسیم ولی به دلیل محدودیت حافظه هیچگاه چنین اتفاقی ممکن نیست پس چون به گرههای رسیدیم که در عمق حافظه است و جواب نیست هزینه f را برای آن به ∞ تغییر میدهیم و سپس باید گره E را بسط دهیم و بدلیل محدودیت حافظه مجدد باید D را حذف و ذخیره کنیم.

$$\infty A_5(C_5) \rightarrow B_4 \rightarrow D$$

$$\rightarrow E_{1+4+2} (\infty) \infty A_5(C_5) \rightarrow B$$

مجدد همین جریان گره D را برای E تکرار میکنیم.

$$\rightarrow E_{\infty} (\infty) \infty A_5(C_5) \rightarrow B$$

حال برمیگردیم به بسط دادن مجدد گره C که در حافظه A ذخیره شده.

$$A_{\infty}(B_{\infty}) \rightarrow C_5 \rightarrow G_5$$

حال گره G هزینه قابل قبولی دارد و نتیجه ما برابر است با ACG با هزینه 5

8. DFS نیست چون راس های کاندید همگی فرزند یک گره نیستند. Iterative deepening هم نیست به همان دلیل قبلی. BFS نیست چون قبل کامل شدن یک سطح به سطح بعدی رفته است. چپن از یک گره آغاز شده Bidirectional هم نیست، USC می تواند باشد.

