

جواب سوال اول) لازم به ذکر است برای جدول ها از اسلایدهای درس ایده گرفته ام.

• عامل هوشمند پشت بازی شطرنج در کامپیوتر

ابتدا PEAS مربوط به آن را لازم است تا مشخص کنیم:

Performance measure: امتیاز بازی که سعی کند بالا باشد، برنده شدن (زمان هم در صورت تایم دار بودن شطرنج باید در نظر بگیرد)- سعی کند طبق قوانین عمل کند

Environment: مهره‌های شطرنج و صفحه بازی شطرنج، تاریخچه حرکات، قوانین، بازیکنان حریف

Actuator: حرکت مهره‌ها در صفحه نمایش

Sensors: دوربین برای مشاهده صفحه بازی و موقعیت‌ها در صفحه

ویژگی‌های محیط کار به صورت زیر است:

Observable	Agents	Deterministic	Episodic	Static	Known	Discrete
Fully	Multi	Deterministic	Sequential	Semi-dynamic	Known	Discrete

لازم به ذکر است که اگر در بازی شطرنج زمان مهم باشد Semi-dynamic میشود ولی اگر زمان مهم نباشد static میشود.

• ربات فوتبالیست

ابتدا PEAS مربوط به آن را لازم است تا مشخص کنیم:

Performance measure: گل زدن و برنده شدن در بازی، امتیاز تیم

Environment: اعضای تیم، حریف‌ها، زمین بازی، توپ

Actuator: پای‌های ربات (برای شوت و پاس)، دست برای دروازه بان (برای گرفتن توپ)

Sensors: دوربین، سنسور Touch ، سنسور جهت گیری، سنسور تشخیص ارتباطات تیمی

ویژگی‌های محیط کار به صورت زیر است:

Observable	Agents	Deterministic	Episodic	Static	Known	Discrete
Partially	Multi	Stochastic	Sequential	Dynamic	Known	Continuous

- کاوشگر فضایی

ابتدا PEAS مربوط به آن را لازم است تا مشخص کنیم:

Performance measure: دریافت و ارسال اطلاعات درست و به موقع، ارزش و میزان جدید بودن اطلاعات

Environment: فضا، سیارات و اجرام آسمانی

Actuator: موتورهای تولید نیروی پیشرانه جهت حرکت، ابزارهای لازم جهت بررسی و کار با خاک (مثل بازوی رباتیکی)، ابزارهایی جهت ارسال نتایج به در قالب امواج

Sensors: دوربین، آنتنهای گیرنده امواج، جاذبه سنج، سنسورهای دما و اندازه گیری roughness و ...

ویژگی‌های محیط کار به صورت زیر است:

Observable	Agents	Deterministic	Episodic	Static	Known	Discrete
Partially	Single	stochastic	Episodic	Semi-dynamic	Continuous	Unknown

جواب سوال دوم)

مدل کردن و بیان فضای حالت:

آبجکت‌هایی که در فضای حالت و برای مدل کردن داریم:

برای مدل کردن این مسئله ما سه تا object داریم: M و C و B

۳ مبلغ داریم که M بیانگر آن‌ها می‌باشد. ۳ آدامخوار داریم که C بیانگر آن‌هاست. ۱ قایق داریم که B بیانگر آن می‌باشد. (M و M و M و C و C و C و B)

چگونگی نمایش هر حالت و مدل ما:

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B]$$

هر حالت به کمک ۲ لیست نشان داده می‌شود که شامل Object های گفته شده در دو سمت رودخانه می‌شود. یک لیست L که بیانگر سمت چپ رودخانه است و یک لیست R که بیانگر سمت راست رودخانه است. C بیانگر تعداد آدامخوارها در یک موقعیت و M نیز بیانگر تعداد مبلغ‌ها در یک موقعیت می‌باشد. مقدار B هم زمانی که قایق در ساحل باشد ۱ و زمانی در ساحل طرف مقابل باشد ۰ می‌باشد.

حالت اولیه: (ابتدا هر ۶ نفر و قایق سمت راست اند)

$$R[3 \ 3 \ 1] \ L[0 \ 0 \ 0]$$

حالت هدف: (در انتها می‌خواهیم ۶ نفر و قایق سمت چپ باشند.)

$$R[0 \ 0 \ 0] \ L[3 \ 3 \ 1]$$

عملگرها و یا درواقع action های ما:

حالت‌های مختلف Object ها در این دو لیست حالات مختلف را تشکیل می‌دهند. همچنین طبق سوال باید دقت کنیم هر بار قایق با حداقل ۱ و حداکثر ۲ نفر به سمت دیگر رودخانه می‌رود و تعداد آدامخوارها از مبلغ‌ها بیشتر نباشد. با این تفاسیر حالات زیر پی می‌آید:

۱ مبلغ به سمت چپ برود: (به اختصار با L1M نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[(M-1)C(B-1)] \ L[(M+1)C(B+1)]$$

۲ مبلغ به سمت چپ برود: (به اختصار با L2M نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[(M-2)C(B-1)] \ L[(M+2)C(B+1)]$$

۱ آدمخوار به سمت چپ برود: (به اختصار با L1C نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[M(C-1)(B-1)] \ L[M(C+1)(B+1)]$$

۲ آدمخوار به سمت چپ برود: (به اختصار با L2C نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[M(C-2)(B-1)] \ L[M(C+2)(B+1)]$$

۱ مبلغ و ۱ آدمخوار به چپ بروند: (به اختصار با LMC نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[(M-1)(C-1)(B-1)] \ L[(M+1)(C+1)(B+1)]$$

۱ مبلغ به سمت راست برود: (به اختصار با R1M نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[(M+1)C(B+1)] \ L[(M-1)C(B-1)]$$

۲ مبلغ به سمت راست برود: (به اختصار با R2M نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[(M+2)C(B+1)] \ L[(M-2)C(B-1)]$$

۱ آدمخوار به سمت راست برود: (به اختصار با R1C نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[M(C+1)(B+1)] \ L[M(C-1)(B-1)]$$

۲ آدمخوار به سمت راست برود: (به اختصار با R2C نشان دهیم)

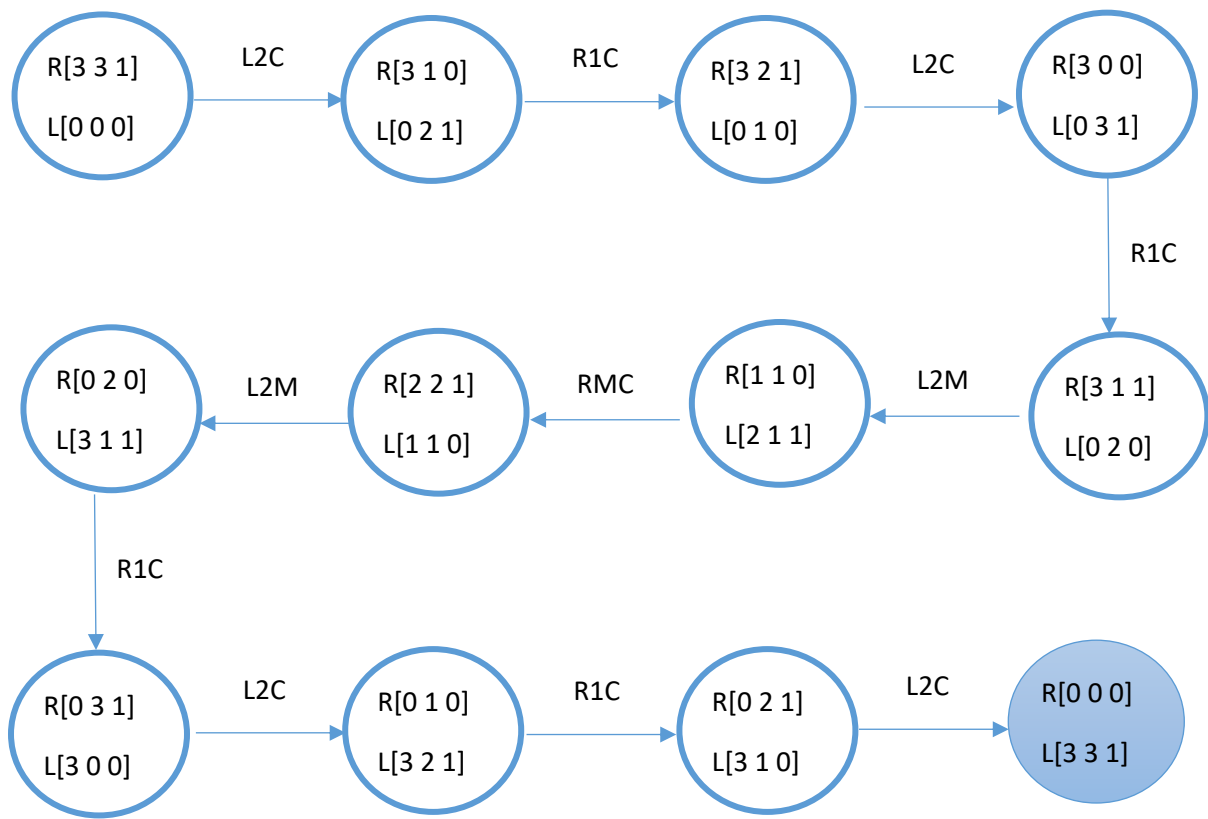
$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[M(C+2)(B+1)] \ L[M(C-2)(B-1)]$$

۱ مبلغ و ۱ آدمخوار به راست بروند: (به اختصار با RMC نشان دهیم)

$$R[M \ C \ B] \ L[M \ C \ B] \rightarrow R[(M+1)(C+1)(B+1)] \ L[(M-1)(C-1)(B-1)]$$

توضیحات بیشتر جهت شفاف شدن راه حل :

حال برای مثال میتوانیم گراف مربوط به فضای حالات را رسم و یکی از راه‌های رساندن هر ۶ نفر از سمت راست به سمت چپ را به سلامت نشان دهیم.



$(0, n)$	$(1, n)$...	(n, n)
\vdots	\vdots	...	\vdots
$(0, 1)$	$(1, 1)$...	$(n, 1)$
$(0, 0)$	$(1, 0)$...	$(n, 0)$

در جواب باید گفت که بستگی به PEAS دارد.

چراکه اگر برای مثال هنگام تمیز کردن جدول باز خانه های ما کثیف میشوند نمیتوان کار منطقی داشت. اگر فرض کنیم که محیط هنگام تمیز کردن به طور مداوم کثیف نمیشود، میتوانیم برای ربات اینگونه تعریف کنیم که از خانه $(0,0)$ شروع کند اگر این خانه خیلی کثیف بود با یک عمل مکش آن را به کثیف برساند. سپس با مکش دیگر آن را کاملاً تمیز کند. حال اگر خانه ای که در آن هستیم تمیز بود باید تصمیم بگیرد که حرکت کند. ۴ عمل داریم که با توجه به مختصات و اینکه رو به رویمان دیوار است یا خیر تصمیم میگیرد که به کدام یک از ۴ جهت برود.

به کمک دستورات شرطی میتوان گفت به اینصورت حرکت کند که در سطرها با شماره فرد تا زمانیکه در دوتایی (x,y) مختصات x برابر n نشده است به سمت راست برود و x یکی زیاد شود. سپس وقتی به انتهای سطر رسیدیم باید به مقدار y یک واحد اضافه شود و یک واحد بالا برود. در سطرها زوج تا زمانی که x ما به n نرسیده باید یکی یکی کم کنیم و به چپ برویم. این روند را ادامه میدهیم تا به خانه با مختصات (n,n) برسیم و در طول حرکت هم هر خانه را تمیز کردیم.

باتوجه به اینکه ما یک عامل واکنشی ساده داریم و چون محیط به صورت $fully\ observable$ نمیباشد نمیتوانیم بگوییم در تمامی حالات منطقی رفتار میکند. چون اگر محیط در طی تمیز کردن کثیف شود و ما هم هدفمون فقط این باشد که هر بار تمیز کنیم ممکن است در یک لوپ بیوفتیم چرا که از محیط آگاهی ندارد و همه ش برمیگردد از اول تمیز میکند. پس باید PEAS کاملاً مشخص باشد و در شرایط گفته شده میتوانیم یک عمل منطقی با توجه به دستوراتی که برای عامل واکنشی ساده تعریف میکنیم داشته باشیم

• بازی سودوکو یک بازی Stochastic است.

این جمله نادرست میباشد .

باتوجه با تعریف مربوط به محیط deterministic میتوان فهمید که این بازی یک بازی deterministic میباشد. چراکه باتوجه به حالت فعلی که در آن هستیم و actionای که درحال اجرای آن هستیم، حالت بعدی کاملاً مشخص و قطعی میباشد. و چون محیط ما fully Observable میباشد به صورت کامل اشراف داریم و میفهمیم از این حالت به چه حالتی میرویم. درواقع محیط ما قطعی میباشد و درحال تغییر و غیرقابل پیشبینی نیست.

• جستجوی DFS پیچیدگی فضایی کمتری نسبت به جستجوی BFS دارد.

این جمله درست میباشد.

درستی این جمله را با توجه به اسلایدها نیز میتوانیم متوجه شویم. میدانیم که اگر برای مثال عمق درخت جست و جوی ما m باشد و branching factor ای معادل b داشته باشیم، پیچیدگی فضایی $O(bm)$ میباشد چراکه در DFS عمق اولویت دارد و سعی دارد تا عمق درخت برود و در مسیر تا ریشه فقط siblingها را داریم و از آنجایی که عمق حداکثر m است و اگر برای هر گره b تا نود فرزند را داخل fringeمان نگه داریم پس فضایی از مرتبه $O(bm)$ نیاز است.

اما با همین شرایط در BFS برای درختی با عمق m و branching factor ای معادل b ، پیچیدگی فضایی $O(b^s)$ میباشد که s عمقی است که کم عمق ترین جواب در آن است. چون در این روش عرض درخت اهمیت دارد ابتدا گره‌های در یک عمق ر بررسی میکند و بعد به عمق بعدی میرود و در بدترین حالت نیاز است تا نودهای آخرین مرحله (tier) قبل از جواب را نگه دارد پس از مرتبه $O(b^s)$ میباشد. که در بدترین حالت اگر جواب در عمق آخر باشد $m=s$ میشود و مقدار حافظه لازم $O(b^m)$ میشود.

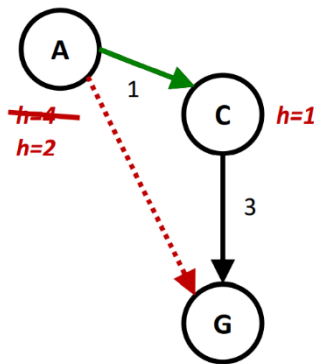
حال چون پیچیدگی فضایی DFS خطی و BFS نمایی است پس پیچیدگی فضایی کمتری دارد.

- اگر یک تابع heuristic، ویژگی **admissible** بودن را داشته باشد می توان گفت که آن تابع **consistent** است.

این جمله نادرست میباشد.

اگر تابع **admissible** باشد لزومی ندارد که **consistent** باشد . چرا که تابع میتواند **admissible** باشد ولی لزوماً اختلاف heuristic دو نود متوالی آن کوچکتر مساوی هزینه واقعی بین دو نود نشود.

برای مثال میتوانیم مثال نقض زیر را بیان کنیم که در اسلایدها نیز آمده است:



در ابتدا ، مقدار heuristic برای نود A برابر با ۴ میباشد. همچنین هزینه واقعی رفتن از نود A به نود G برابر با جمع هزینه دویال یعنی ۴ میشود. در حالتی که $h(A) = 4$ بود چون مقدار heuristic از مقدار هزینه واقعی کمتر مساوی بود پس شرط **admissible** بودن را داشت.

حال میدانیم شرط **consistent** بودن به صورت زیر است:

$$h(A) - h(C) \leq \text{Cost}(A \text{ to } C)$$

ولی اگر مقادیر را در آن جایگذاری کنیم خواهیم داشت:

$$4 - 1 \stackrel{?}{\leq} 1 \rightarrow 3 \stackrel{?}{\leq} 1 \rightarrow \text{غلط است}$$

بنابراین با اینکه **admissible** بود ولی سازگار نبود پس نشان دادیم جمله گفته شده غلط است.

- اگر یک تابع heuristic، ویژگی **consistent** بودن را داشته باشد می توان گفت که آن تابع **admissible** است.

این جمله درست میباشد.

میتوان این جمله را به کمک استقراء ثابت کرد. میدانیم شرط سازگاری به صورت زیر میباشد:

$$\text{شرط سازگار بودن: } h(n) \leq c(n, a, n') + h(n')$$

پایه استقراء: اگر فرض کنیم گره n هدف میباشد و گره n-1 ام گره قبل از آن باشد سپس طبق رابطه داریم:

$$h(n-1) \leq \text{Cost}(n \text{ to } n-1) + h^*(n) \quad (1)$$

از طرفی چون گفتیم گره n همان گره نهایی ما میباشد پس میتوان گفت: $h^*(n) = h(n)$

همچنین از میدایم که رابطه زیر برقرار است:

$$h^*(n-1) = Cost(n \text{ to } n-1) + h^*(n) \quad (2)$$

باتوجه به ۱ و ۲ میتوان به این نتیجه رسید:

$$h(n-1) \leq h^*(n-1)$$

بنابراین در حالت پایه نشان دادیم از سازگاری به $admissible$ بودن میتوان رسید.

گام استقراء:

حال اگر $n-1$ گره نهایی و گره $n-2$ یک گره فرضی باشد:

$$h(n-2) \leq Cost(n-2 \text{ to } n-1) + h(n-1)$$

حال میتوان گفت:

$$h(n-2) \leq Cost(n-2 \text{ to } n-1) + h(n-1) \leq Cost(n-2 \text{ to } n-1) + h^*(n-1)$$

میتوان نتیجه گرفت:

$$h(n-2) \leq Cost(n-2 \text{ to } n-1) + h^*(n-1) \quad (1)$$

از طرفی هم داریم:

$$h^*(n-2) = Cost(n-2 \text{ to } n-1) + h^*(n-1) \quad (2)$$

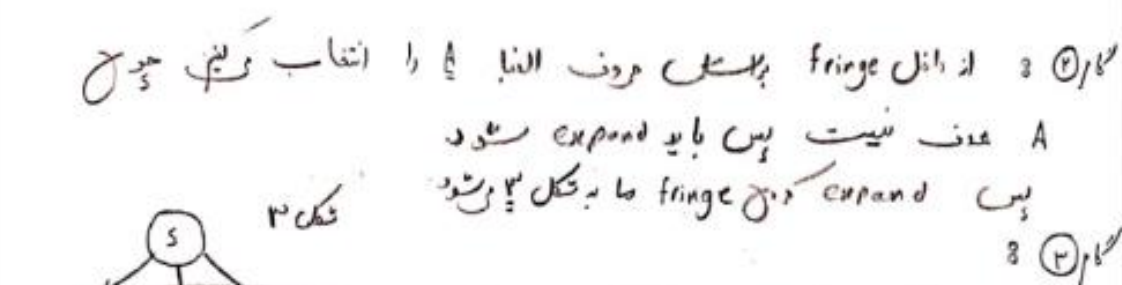
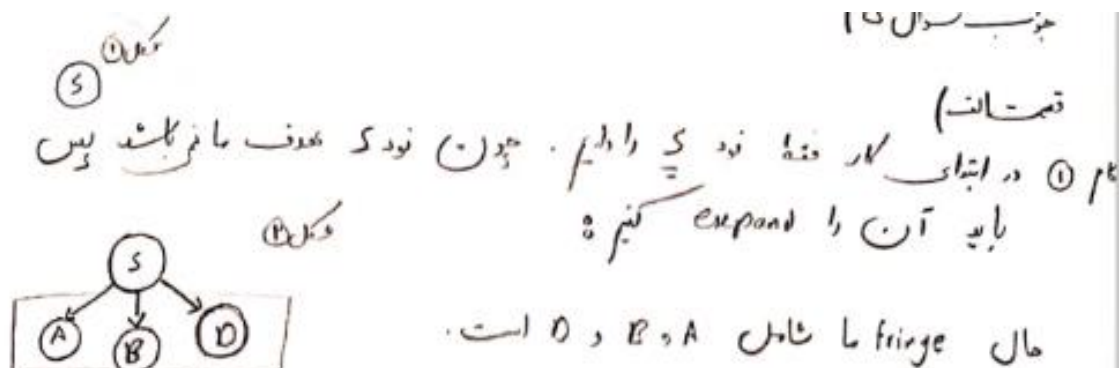
حال از ۱ و ۲ میتوان گفت که :

$$h(n-2) \leq h^*(n-2)$$

حال بنابراین نشان دادیم برای هر گره‌ای برقرار است و جمله فوق درست است

سوال ۵)

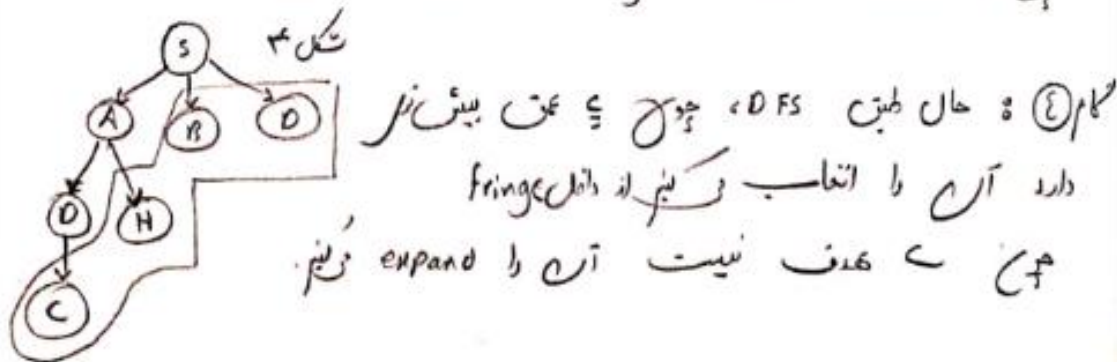
قسمت الف) بر اساس DFS در هر مرحله عمیق ترین نود از fringe انتخاب باید بشود و در صورت برابر بودن عمق باید الفبا در نظر گرفته شود. پس از انتخاب هر نود آزمون هدف انجام میگیرد و چنانچه goal نبود expand میشود.



حال چون الگوریتم ما DFS میباشد، چون بعد از نود A، عمیق تره پس ازین آنها باید انتخاب کنیم. B به H تقدم دارد.

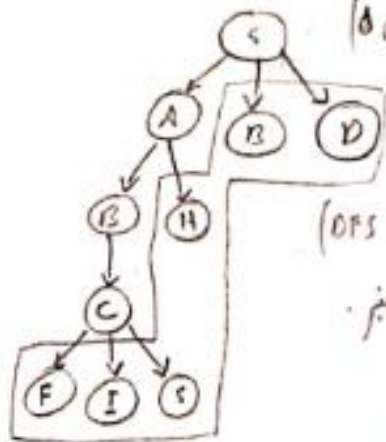
حال B را انتخاب میکنیم چون هدف نیست پس expand شود.

پس از expand کردن B، fringe ما به شکل ۳ میشود.



گام ۱۵

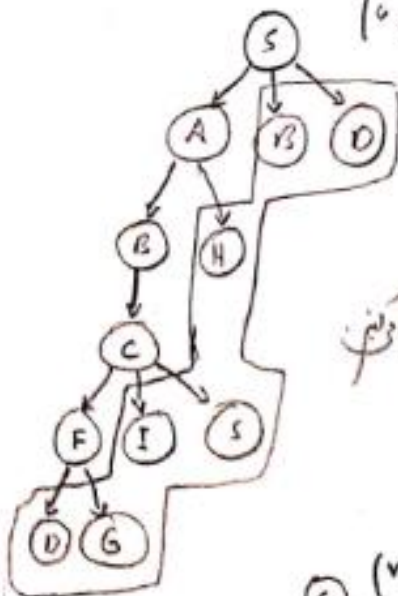
شکل ۱۵



حالت حال از انل fringe: F, I, S چون F, I, S به ترتیب اولویت بیشتر دارند (طبق DFS) طبق انبیا به ترتیب این ۳ تا باید F را انتخاب کنیم. حال به فرخ هدف مانیت پس expand میکنیم.

گام ۱۶

شکل ۱۶



حال باز به fringe نگاه میکنیم. D و G به ترتیب اولویت بیشترند. طبق DFS اولویت با آن است. چون D به انبیا مقدم است آن را انتخاب میکنیم. D هدف مانیت پس باید expand شود.

گام ۱۷

شکل ۱۷



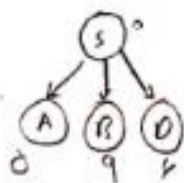
حال به این گام S, E, C نودهای برحق مان بماند و طبق DFS اولویت با آن است طبق انبیا باید C را انتخاب کنیم. از انتخاب C به انبیا expand کردیم دوباره به آن رسیدیم (به گام ۱۵ این کار را کردیم) پس به حقیقت با یک لایه به نهایت رسیده شدیم. بنابراین نتایج ممکن جاسفت که اگر دیگر نمی تواند جواب را بیابد.

(ج)
بار بالا باین شکل فل می بینیم که گویا بار ما ادویت داشته باشد
که در این صورت بار را باید به طبعی سؤال ادویت با گویا است که در الفا ادویت
دارد.
و چون شود اگر نود که تولید شود قبلاً در چیدم مرز (Frontier) ما بوده است
و اگر این نود جدید بهینه باشد باید باز تولید قبلی را بگیریم شود.
البته در صورت بیقید و شرطاً در Frontier نمی شود

لکه (۱) در ابتدای کار نمودن کار با دارم و همچنین هدف نیست باید (۵) ۰

Frontier
5

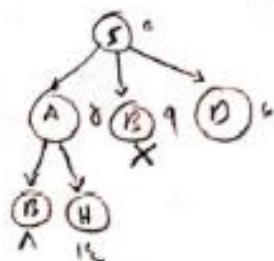

کدام ۵ پس از expand مدح نودام A و B و ۵ (بیاد) ۵
اگر عرب ادا حب کثیر. نود A با عرب ۵، عرب کثیر



Frontier
S
A, B, D

حال چرخ به آرمش عرف، A عرف
عنایت آن را expand می بینم

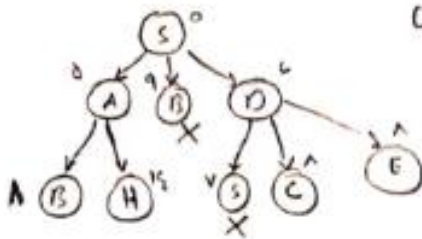
(۳) حال سیستم expanded نبود A، که بود B تولید شد که هیچ فرزندی از B
 در Frontier نیست که آن است پس جایگزین می شود
 بین تولید داخل Frontier بود D عزیزتر از پدر



Frontier
S
A, B, D
B, H, D

سے آئے اور انتخاب کے لئے آڑھوں سے
 اور اہل مکتبہ کے لئے
 سے expanded ہوئے

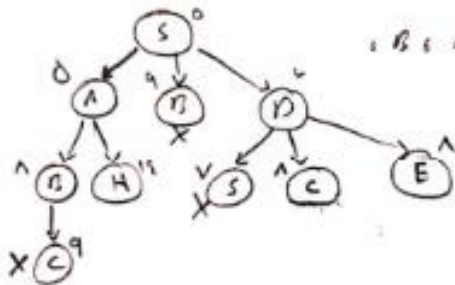
کام ۴) حال هنگام $expand$ کردن D ، یک نود S تولید می شود که قبلاً در Frontier بوده. لذا چون هزینه های S و D برابر است، S را انتخاب می کنیم.



چون S و D هزینه های برابر دارند، S را انتخاب می کنیم.

Frontier
S
A, D, D
B, H, D
B, H, C, E

حال از نود هدف S شروع می شود و B هدف نیست، $expand$ می شود.

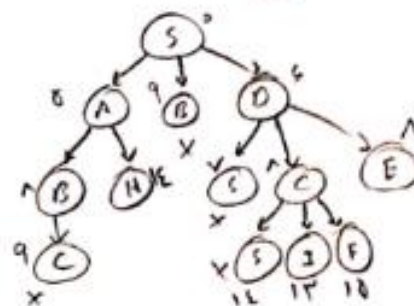


کام ۵) حال چون نود C جدید حاصل از $expand$ B ، هزینه های C و B برابر است، C را انتخاب می کنیم.

Frontier
S
A, B, D
B, H, D
H, C, E

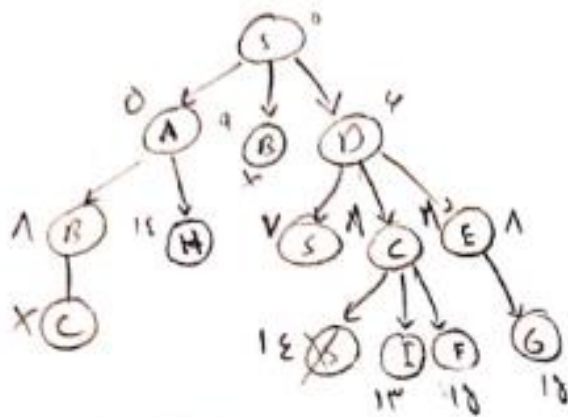
چون هزینه های C و B برابر است، C را انتخاب می کنیم. (البته نسبت به E در انتها اولویت دارد)

کام ۶) چون S به $expand$ آمده، هزینه های S و D برابر است، S را انتخاب می کنیم.



چون S هزینه های کمتر دارد و هدف نیست، پس باید $expand$ می شود.

Frontier
S
A, B, D
B, H, D
H, C, E
H, E, S, F



Frontier
S
A, B, D
B, H, D
B, H, C, E
H, C, E
H, I, F, E
H, I, F, G

نکته ۷

I با توجه به اینکه کمترین هزینه
میراست انتخاب میشود
از میان اهداف ابرار شود
و هیچ I هدف است
میراث را برسد دانیم؟

مسیر مورد نظر: $S \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow I$
 $5 + 4 + 4 = 13$ میراث
 * کمترین است

جواب سوال ۶)

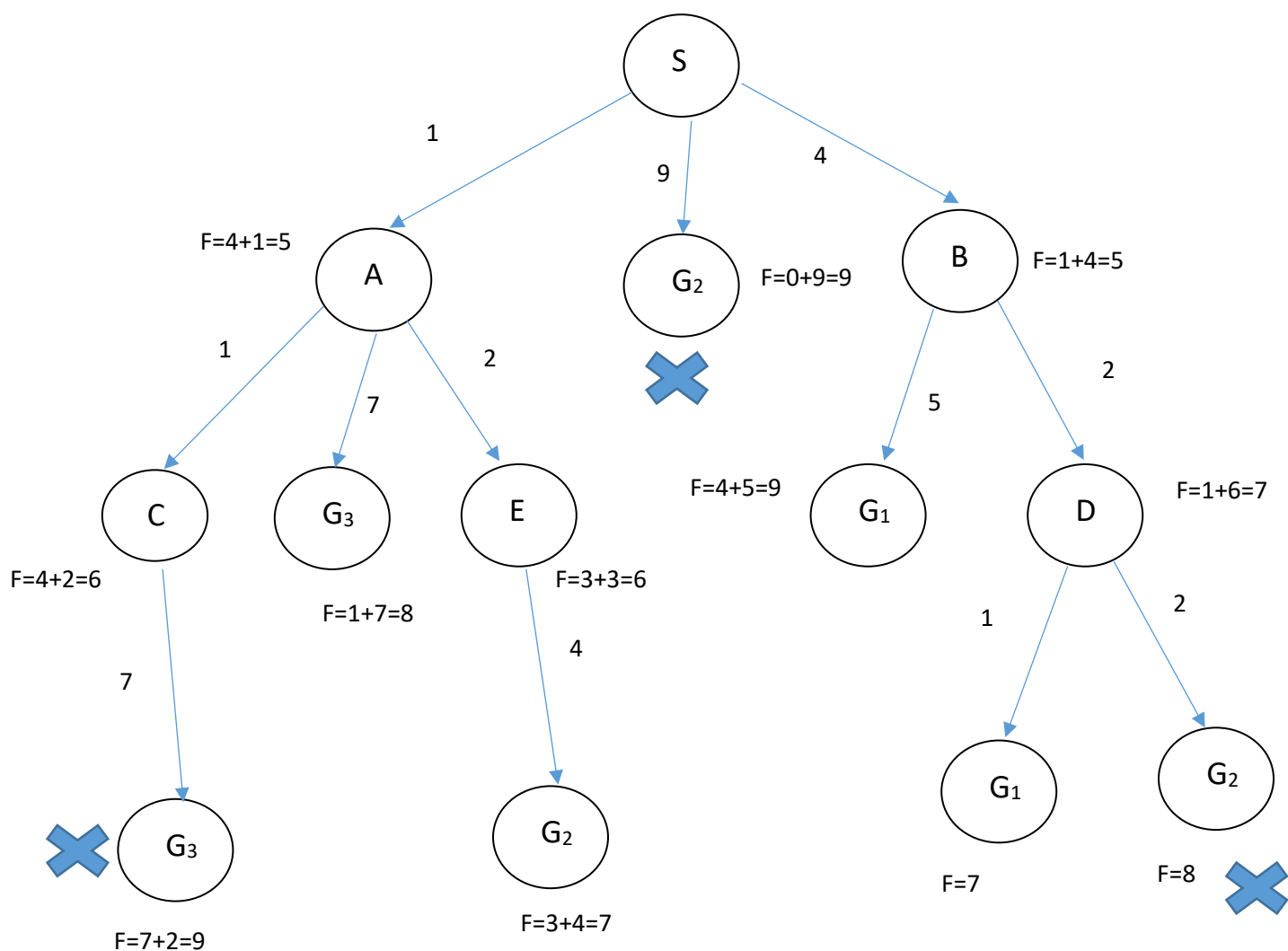
الف) مسیر برگردانده شده توسط الگوریتم جستجوی گرافی A^* چیست؟ درخت جستجو را با ذکر مراحل ترتیب بسط گره ها رسم کنید و تغییرات مجموعه های مرزی و کاوش شده را در هر مرحله نمایش دهید.

Frontier	Explored
S	-
A, B, G_2	S
B, G_2 , C, G_3 , E	S, A
G_2 , C, G_3 , E, D, G_1	S, A, B
G_2 , G_3 , E, D, G_1	S, A, B, C
G_3 , D, G_1 , G_2	S, A, B, C, E
G_3 , G_1 , G_2	S, A, B, C, E, D

حال اگر بخواهیم به صورت دقیق تر نشان دهیم میتوانیم جدول زیر را رسم کنیم و محاسباتی هم که انجام شده است را بیاوریم:

ادامه صفحه بعد

درخت جست و جو:



حال باتوجه به درخت دو مسیر $S \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G_1$ و همچنین $S \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow G_2$ هزینه ی برابری دارند. در صورت سوال از ما خواسته شده تا براساس حروف الفبا انتخاب کنیم پس مسیر $S \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow G_2$ انتخاب میشود و هزینه آن ۷ میباشد.

لازم به ذکر است مواردی که ضربدر خوردند چون با هزینه کمترشان موجود بوده جایگزین شده است.

ب) سازگار بودن مقدار هیوریستیک برای گره A را بررسی کنید.

میدانیم زمانی سازگاری برقرار است که اگر مقدار هیوریستیک را برای دو نود مجاور از هم کم کنیم از هزینه‌ی واقعی بین این دو کوچک تر مساوی باشد.

$$h(n) \leq c(n,a,n') + h(n') : \text{ شرط سازگار بودن}$$

حال برای گره A داریم:

$$\begin{cases} h(A) = 4 \\ Cost(A \text{ to } E) + h(E) = 5 \end{cases} \rightarrow h(A) \leq Cost(A \text{ to } E) + h(E)$$

$$\begin{cases} h(A) = 4 \\ Cost(A \text{ to } C) + h(C) = 5 \end{cases} \rightarrow h(A) \leq Cost(A \text{ to } C) + h(C)$$

$$\begin{cases} h(A) = 4 \\ Cost(A \text{ to } G_3) + h(G_3) = 7 \end{cases} \rightarrow h(A) \leq Cost(A \text{ to } E) + h(E)$$

چون شرایط برقرارند پس هیوریستیک برای گره A سازگار است.

ادامه صفحه بعد

سؤال ۱ ج) اگر $h = h^*$ باشد برای نشان واضح سازگاری می توانیم به صورت زیر عمل کنیم:

$$\text{رابطه ۱)} \quad h^*(n) \leq h(n') + \text{Cost}(n \text{ to } n')$$

مگر چنین این رابطه برای کل زیر می باشد ؟



توضیح رابطه ۱) : چون می دانیم که طبق سؤال $h^*(n)$ کمترین مسیر بهینه از گره n

تا هدف می باشد پس می توانیم به این رابطه رسید. در واقع اگر $n' = n$ جفت از مسیر ما که بهینه است باشد، این رابطه ۱ در حالت مساوی خود برقرار می شود.

$$\Rightarrow h^*(n) - h(n') \leq \text{Cost}(n \text{ to } n')$$

طبق رابطه ۱)

مگر چنین طبق صورت سؤال می دانیم $h = h^*$ پس داریم :

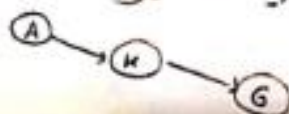
$$h(n) - h(n') \leq \text{Cost}(n \text{ to } n')$$

از آنجا که رابطه بالا برای هر n و n' درست می گیریم برقرار است و با این فرض آن را در سمت چپ تابع h^* برای هر گره سازگار می باشد.

در کام بهر درخواستی نشان دهیم که هر گره n برای expand انتخاب می شود پس مسیر بهینه قرار دارد.

- تابع عبور بینک ما h^*

- سرعتهای : $\left\{ \begin{array}{l} \text{A گره ابتدای D گره هدف} \\ \text{K گره میانی بهینه در مسیر رسیدن به هدف} \end{array} \right\}$



کل مسیر نظر :

$$f(A) = h^*(A) = h(A)$$

$$f(k) = h(k) + g(k)$$

از این طبق باید گسترش :

$$\xrightarrow{h(k)=h^*(k)} f(k) = h^*(k) + g(k) \xrightarrow{g(k)=Gst(A \text{ to } k)} f(k) = h^*(k) + Gst(A \text{ to } k)$$

- حال می بینیم که $h^*(k) + Gst(A \text{ to } k)$ عزیز واقع برار رسیدن از A

به G می باشد. که برابر جدول عزیز واقع از A به k + عزیز واقع از k به G

- می توانیم به این نتیجه رسید که $f(A) = h^*(A) = f(k)$ شد و بدین

$$f(A) = f(G)$$

سکونت که از این عبارت فوق می توانیم نتیجه گرفت که هر چه می میریم به این آنگاه

$f(N)$ (نیمه کل) آن برابر $f(A)$ که خود برابر $h^*(A)$ است می باشد

اگر از گروه A شروع کنیم و $expand$ کنیم و هر چند می بینیم که عزیز آن

برابر $f(A)$ می باشد، طبق اینکه می بینیم h ما سازگار است. بنابراین

گروه بزرگ انتخاب می شود می تواند عزیز کل که از $f(A)$ می باشد

از سوی دیگر، گروه بزرگ دریم انتخاب می کنیم می تواند عزیز بین ترانه

$f(A)$ می باشد به چرخ و این صورت عزیز آن از $f(G)$ می باشد تر

می باشد و پس از آنکه به هر هدف رسیدیم $expand$ می شود

لذا هر گروه ای که برار رسیدن به G ، $expand$ شود هر میریم به این راه دارد

سوال ۷)

اگر در حالت goal باشیم و دانیم که کار تمام است
 اگر heuristic ما تعداد نابجایی باشد فقط تعداد قطعاتی که در جای
 درست قرار دارند را به ما می‌گویند.
 چون در حالت جدید باید خانه‌های خاص باشد تا بتوان قطعات در آن قرار داد
 و مثل قبل میزان به این موضوع پی‌نویس بود بنابراین :
 (تعداد heuristic می‌تواند به شکلی که بتواند کم تر از heuristic قبل باشد)

مثال : (باز رادقی تعداد نابجایی ۳ تا در نظر گرفته شده که چون ۸، ۷ و ۶ است)

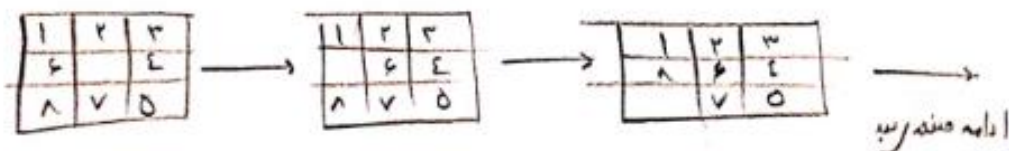
۱	۲	۳
۶		۴
۸	۷	۵

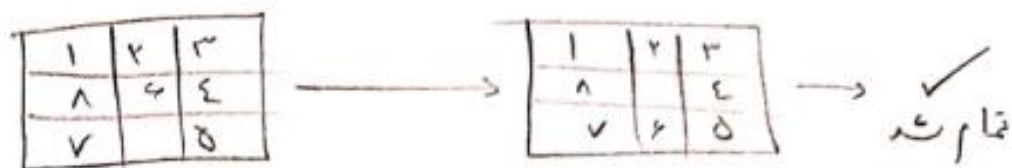
→ فعلی state

ما می‌خواهیم به state زیر (goal) برسیم :

۱	۲	۳
۸		۴
۷	۶	۵

با توجه به کل h برابر تعداد نابجایی برابر ۳ می‌باشد در صورتی که h
 برابر ۳ می‌باشد و برابر ۳ است .
 حال اگر طبق شبیه‌سازی که در حالت شروع بدیم :





بمانند که ایده می شود با ۴ حرکت به هدف رسیدیم.
 چون h مربوط به نابرابر ۳ گفته بود و این ۴ گفت و واقعاً
 تم ۴ شد پس گام ششم دقیق تر است
 البته می توان گفت چون گام ششم $admissible$ می باشد باید در دقیق تر
 از نابرابر باشد چون h آن کمتر مساوی h واقع است. مقدار
 $admissible$ بودن آن در به حدی است که به h دائمی خیر نزدیک تر است.

سوال هشتم)

اگر انسان بود میدانست که ماهی ها پا ندارند. به جای اینکه بگوید ماهی ها که پا ندارند جوابی غیر از این داد.

پس در این آزمون fail شد و نتوانست به سوال من جواب دهد. در تصویر زیر میتوانید مشاهده کنید:

YOU: yes

Mike: Let me ask you a question. Do you think the use of cars will increase or decrease in the future?

YOU: I dont know

Mike: That's okay.

YOU: Is the difference between a fish purely that one of its legs are both the same?

Mike: I can't remember off the top of my head.

Type here to chat...

همچنین در ادامه جملاتی آمده است که در جواب آن ها حرف هایی بی ربط آمده است

YOU: The following sentence is true.

Mike: What are your hobbies?

YOU: The previous sentence is false.

Mike: I like to play chess.

YOU: Which of those two sentences is true?

Mike: That's good question, I'll check this.

Type here to chat... Enter

یک نمونه ی دیگر این است که در جواب سوال زیر پاسخ اشتباهی داد گفته میتوانم در صورتی که جواب سوال درباره توانستن نیست:

YOU: Do you think ghosts exist?

Mike: Yes, I can.

Type here to chat... Er