

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مبانی هوش مصنوعی ترم بهار 99-00

پاسخنامه تمرین اول : عامل های هوشمند و جستجوی ناآگاهانه (فصل دو و سه)

سوال 1

برای هر کدام از عامل‌های زیر جستجو کنید و در جدول زیر PEAS را تعیین کنید. سپس ویژگی‌های محیط کار آن‌ها را که در جدول پایین‌تر آورده شده را کامل کنید.

معیار کارایی	محیط	عملگرها	حسگرها
تشخیص صحیح گفتار، سرعت پردازش، ارائه نتایج مرتبط	سیستم عاملی که برنامه روی آن اجرا می‌شود، اینترنت	نمایش اطلاعات و نتایج روی صفحه نمایش، تولید صدا و....	میکروفون
ناحیه‌ی کاوش شده و گزارش شده، نمونه- های جمع آوری شده و تحلیل شده	سیاره مریخ	چرخ‌ها/بازوها، وسیله‌ی نمونه برداری، وسیله‌ی آنالیز کردن، فرستنده رادیویی	دوربین، شتاب سنج، سنسور جهت یابی، گیرنده رادیویی، مفاصل و...
برد بازی‌ها	صفحه شطرنج، مهره‌ها	صفحه نمایش برای نمایش حرکات	صفحه کلید و ماوس

شناخته / ناشناخته	گسسته / پیوسته	ایستا / پویا	مرحله ای / ترتیبی	قطعی / تصادفی	تک عاملی / چند عاملی	کامل / جزئی / غیر قابل مشاهده	
شناخته	گسسته	پویا	مرحله ای	تصادفی	تک عاملی	جزئی	Google sound search
ناشناخته	پیوسته	پویا	ترتیبی	تصادفی	تک عاملی	جزئی	کاوشگر خودگردان مریخ
شناخته	گسسته	ایستا (نیمه پویا)	ترتیبی	قطعی	چند عاملی	کامل	Deep Blue
شناخته	گسسته	پویا	ترتیبی	قطعی	چند عاملی	جزئی	Clash Royal

سوال 2

به سؤالات زیر به صورت کوتاه پاسخ دهید.

الف) آیا ممکن است بیش از یک برنامه‌ی عامل برای پیاده‌سازی یک تابع عامل وجود داشته باشد؟

بله

ب) بهترین نوع عامل برای رساندن یک مسافر به مقصد با معیار کارایی امنیت، زمان، مسیر خلوت چیست؟

عامل مبتنی بر سودمندی

ج) کدام عامل ها به تاریخچه ادراکات توجهی ندارند؟

عامل واکنشی ساده

د) بهترین عامل در شرایطی که اهداف متناقض وجود دارد و یا چندین هدف وجود دارد که با قطعیت قابل حصول نیستند کدام است؟

عامل مبتنی بر سودمندی

ه) عامل عنصر اجرایی، عنصر یادگیرنده و مولد مسئله در مدل یادگیرنده چه مسئولیتی بر عهده دارند؟
به ترتیب تصمیم گیرنده درمورد عملی که باید انجام شود ، دانش عامل را تغییر میدهد و اصلاح میکند ، پیشنهاد فعالیت های اکتشافی را بر عهده دارد.

برای دو نمونه زیر چه نوع طراحی عامل را پیشنهاد می کنید؟ توضیح دهید.

هر نوع طراحی عامل منطقی مورد قبول است.

الف) ربات بازیکن فوتبال

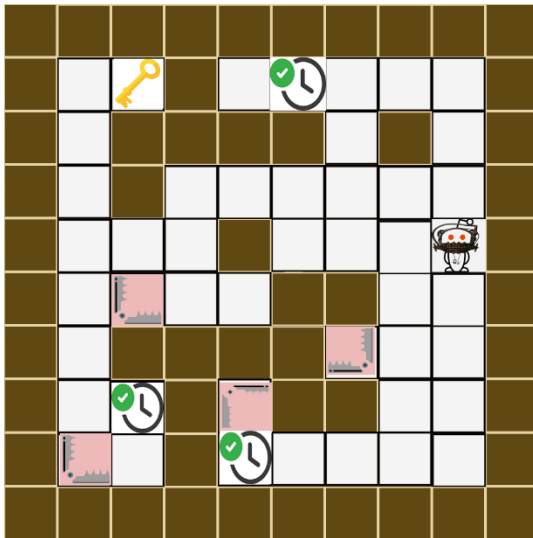
عامل یادگیرنده، از آنجایی که هدف (برنده شدن بازی) اجزا مختلفی دارد و همین طور اینکه بازیکن در شرایط مختلفی ممکن است قرار بگیرد و هربار ممکن است اتفاق جدیدی رخ دهد و باید متناسب با آن بازخوردهای مختلفی داشته باشد.

(عامل مبتنی بر سودمندی هم می تواند برای این مورد، گزینه ی مناسبی باشد).

ب) فروشنده کتاب اینترنتی

می توان از عامل واکنشی ساده استفاده کرد زیرا مجموعه کارهایی که باید توسط عامل انجام شود مشخص است. اما در حالتی که سیستم پیشنهاد دهنده کتاب به کاربران و جلب رضایت کاربر اهمیت دارد می توان از طراحی هایی مثل عامل مبتنی بر سودمندی استفاده کرد.

سوال 3



جان کرامر عامل هوشمند ما را گرفته و در اتاقی محبوس کرده است. عامل در این محیط یک ساعت زمان دارد تا هرچه سریعتر بتواند کلید خلاص شدن از آنجا را بیابد. در این محیط آیتم‌های Trap هم وجود دارد که با ورود به آن‌ها عامل زخمی می‌شود. در صورتی که 3 بار عامل ما زخم بردارد، عامل از بین می‌رود. همچنین آیتم‌های Time هم در محیط وجود دارد که با گرفتن آن می‌تواند برای خودش زمان اضافی بخرد. عامل می‌تواند به چهار جهت چپ، راست، بالا و پایین حرکت کند. محیط می‌تواند هر نوع چینی داشته باشد (در ادامه تصویری از یک مثال نمونه آورده شده است).

هدف عامل در این محیط این است که هر چه سریعتر در حداکثر یک ساعت بتواند کلید خلاص شدن از آنجا را بیابد. برای فرموله‌سازی این مسئله جستجو به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) برای مدل کردن این محیط چند پارامتر نیاز داریم؟ پارامترها را بنویسید.

دقت کنید که در قید حیات بودن و نبودن ربات ما یک پارامتر نخواهد بود چراکه تابعی است از health (وابسته است).

دو پارامتر برای location ربات. (x,y) ، یک پارامتر برای میزان زمان باقی مانده، یک پارامتر برای بدست آوردن یا نیاوردن کلید، یک پارامتر برای میزان زخمی که ربات برداشته است. لذا می‌توان نوشت: $(x, y, time, key, health)$

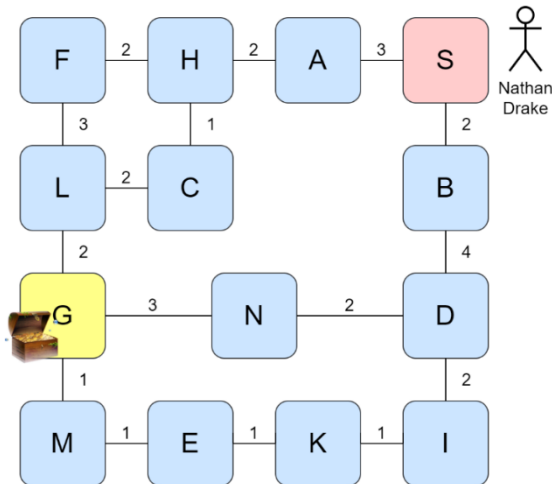
ب) نوع عامل باید چه نوع باشد؟ چرا؟

چون باید زمان، سلامت و بدست آوردن کلید را (سه عامل هدف) در نظر داشته باشد یک عامل مبتنی بر سودمندی است که سودمندی آن مجموع وزن دار این اهداف است. (در نظر گرفتن عامل دیگر در صورتی که دلایل منطقی باشد، صحیح است. تنها نکته حائز اهمیت آن است که دلایل با ساز و کار عامل انتخاب شده همخوانی داشته باشد.)

ج) محیط را از نظر گسسته/پیوسته، پویا / غیر پویا/ نیمه پویا، قطعی/تصادفی، تک عاملی/چند عاملی و ترتیبی/رویدادی بودن بررسی کنید.

گسسته | نیمه پویا | تصادفی | نیمه مشاهده پذیر | تک عاملی | ترتیبی

سوال 4



نیتن فردی ماجراجوست که به دنبال گنجی می‌گردد. این گنج در شهر G واقع شده است و نیتن از شهر S شروع به جست و جوی شهر های اطراف می‌کند . (در قسمت الف و ب محتوای مجموعه ها مرزی و کاوش شده را در هر مرحله نشان دهید. در صورت شرایط برابر طبق حروف الفبا عمل کنید.)

الف) اگر از الگوریتم جست و جوی گرافی BFS استفاده شود، کدام مسیر برگردانده می شود؟ (آزمون هدف هنگام بسط گره انجام شود)

Frontier	Explored
<u>S</u>	-
<u>A</u> , B	S
<u>B</u> , H	S, A
H, <u>D</u>	S, A, B
<u>H</u> , I, N	S, A, B, D
F, <u>C</u> , I, N	S, A, B, D, H
<u>F</u> , I, N, L	S, A, B, D, H, C
<u>I</u> , N, L	S, A, B, D, H, C, F
<u>N</u> , L, K	S, A, B, D, H, C, F, I
L, K, <u>G</u>	S, A, B, D, H, C, F, I, N

مسیر برگردانده شده: S -> B -> D -> N -> G

هزینه‌ی مسیر برگردانده شده: 11

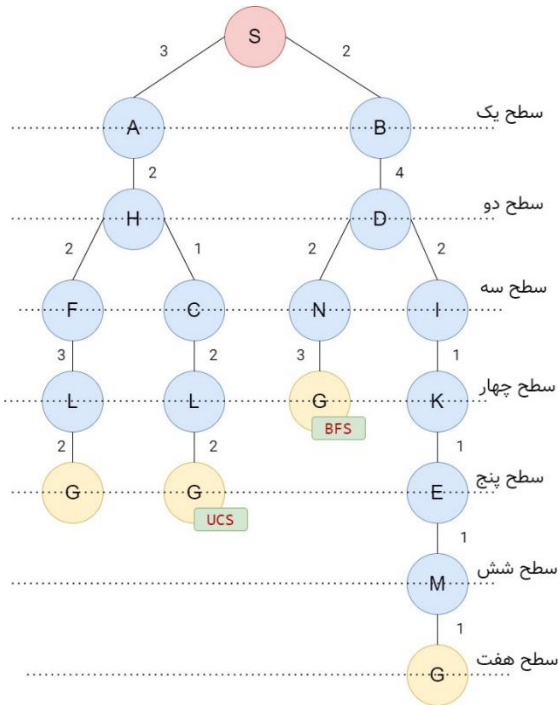
ب) اگر از UCS استفاده شود این مسیر چه خواهد بود؟

Frontier	Explored
<u>S</u> (0)	-
A(3), <u>B</u> (2)	S
<u>A</u> (3), D(6)	S, B
<u>H</u> (5), D(6)	S, B, A
D(6), <u>C</u> (6), F(7)	S, B, A, H
<u>D</u> (6), F(7), L(8)	S, B, A, H, C
<u>F</u> (7), L(8), N(8), I(8)	S, B, A, H, C, D
L(8), N(8), <u>I</u> (8)	S, B, A, H, C, D, F
<u>L</u> (8), N(8), K(9)	S, B, A, H, C, D, F, I
<u>N</u> (8), K(9), G(10)	S, B, A, H, C, D, F, I, L
<u>K</u> (9), G(10)	S, B, A, H, C, D, F, I, L, N
G(10), <u>E</u> (10)	S, B, A, H, C, D, F, I, L, N, K
<u>G</u> (10), M(11)	S, B, A, H, C, D, F, I, L, N, K, E

مسیر برگردانده شده: S -> A -> H -> C -> L -> G

هزینه‌ی مسیر برگردانده شده: 10

(ج) چرا پاسخ BFS بهینه نیست؟



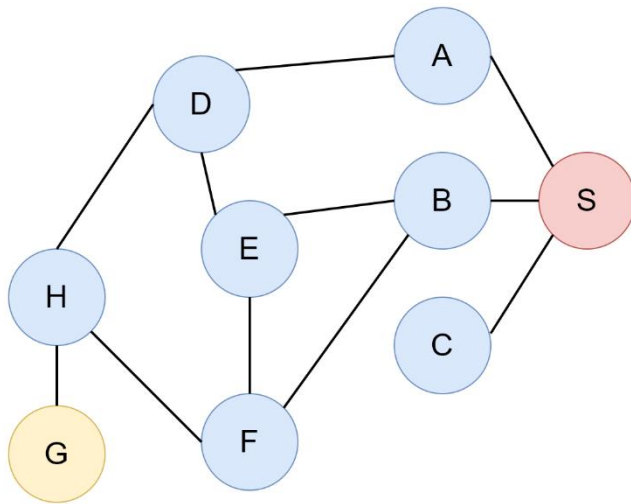
پاسخ BFS در صورتی بهینه است که هزینه‌ی مسیر یک تابع غیر کاهشی از عمق گره باشد. یعنی هر چه گره در عمق بیشتری باشید باید هزینه‌ی آن بیشتر باشد. اما در این مثال مشاهده می‌شود که چنین شرطی برقرار نیست. پس BFS بدون توجه به هزینه‌ها آن گره‌ای که در عمق کمتری است را انتخاب می‌کند و باعث می‌شود که مسیر بهینه را بر نگرداند.

(د) اگر در UCS هزینه‌ی یال‌ها منفی هم باشد چه تأثیری در بهینگی و کامل بودن این الگوریتم می‌گذارد؟

بهینگی: دیگر الگوریتم بهینه نیست زیرا ممکن است در حین الگوریتم به مسیری به عنوان جواب برسیم اما در ادامه‌ی سایر مسیرها (که تا اینجا هزینه‌ی بیشتری دارند) یال‌هایی با هزینه‌ی منفی باشد و باعث شود که مسیری به هدف با هزینه‌ی کمتری ایجاد شود.

کامل بودن: دیگر الگوریتم کامل نیست زیرا ممکن است در یک شاخه تا بینهایت یال‌های منفی باشد و گره‌ی هدف در آن نباشد و گره‌های همان شاخه تا ابد بسط داده شود.

سوال 5



شکل روبه‌رو، مسئله جستجویی را نشان می‌دهد که به صورت گراف مدل شده است. وضعیت شروع S و وضعیت هدف با G نشان داده شده‌اند. وزن همه یال‌ها برابر است.

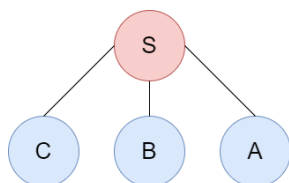
(در الگوریتم‌های گفته شده در شرایط یکسان طبق حروف الفبا عمل کنید.)

الف) مسیر برگردانده شده طبق جست و جوی گرافی DFS چیست؟ تغییرات مجموعه‌های مرزی و کاوش شده را نیز نشان دهید.

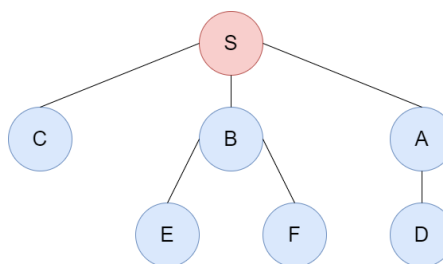
Frontier	Explored
<u>S</u>	-
<u>A</u> , B, C	S
B, C, <u>D</u>	S, A
B, C, H, <u>E</u>	S, A, D
<u>B</u> , C, H, F	S, A, D, E
C, H, <u>F</u>	S, A, D, E, B
C, <u>H</u>	S, A, D, E, B, F
C, <u>G</u>	S, A, D, E, B, F, H

مسیر برگردانده شده : S -> A -> D -> E -> B -> F -> H -> G

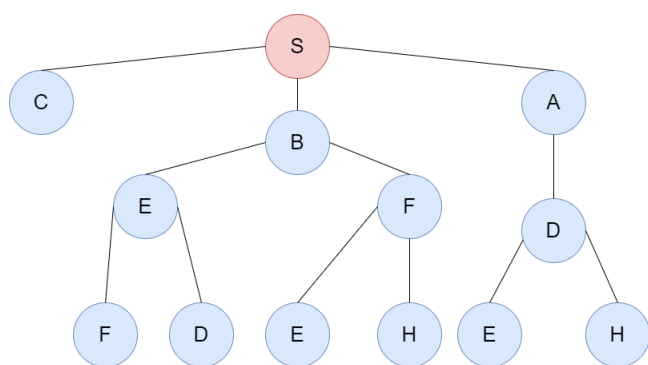
ب) مسیر برگردانده شده توسط الگوریتم جست و جوی درختی IDS چیست؟ مراحل الگوریتم را بنویسید. (برای هر limit یک درخت رسم کنید و از روی آن توضیح دهید)



Limit = 1

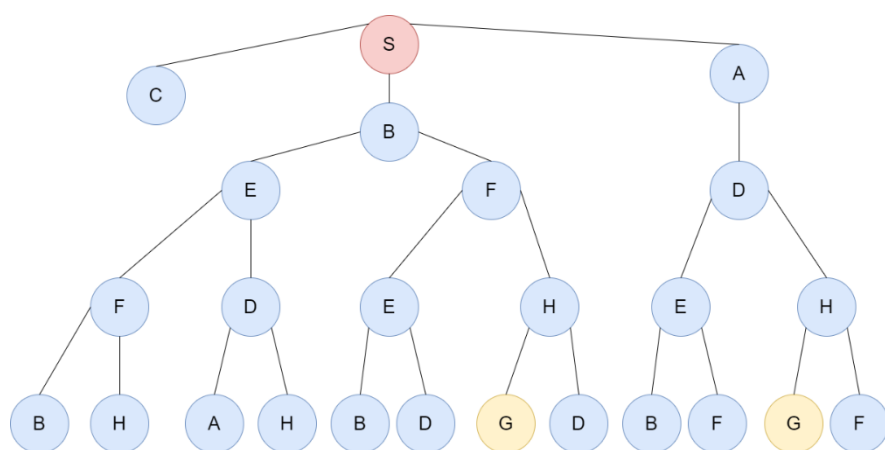


Limit = 2



Limit = 3

برای limit های 1 و 2 و 3 گرهی هدف در درخت قرار نمی‌گیرد. اما برای limit = 4 از دو مسیر که هر دو بهینه هستند می‌توان به گرهی هدف رفت که چون در شرایط یکسان بر اساس حروف الفبا عمل می‌کنیم مسیر زیر برگردانده می‌شود.



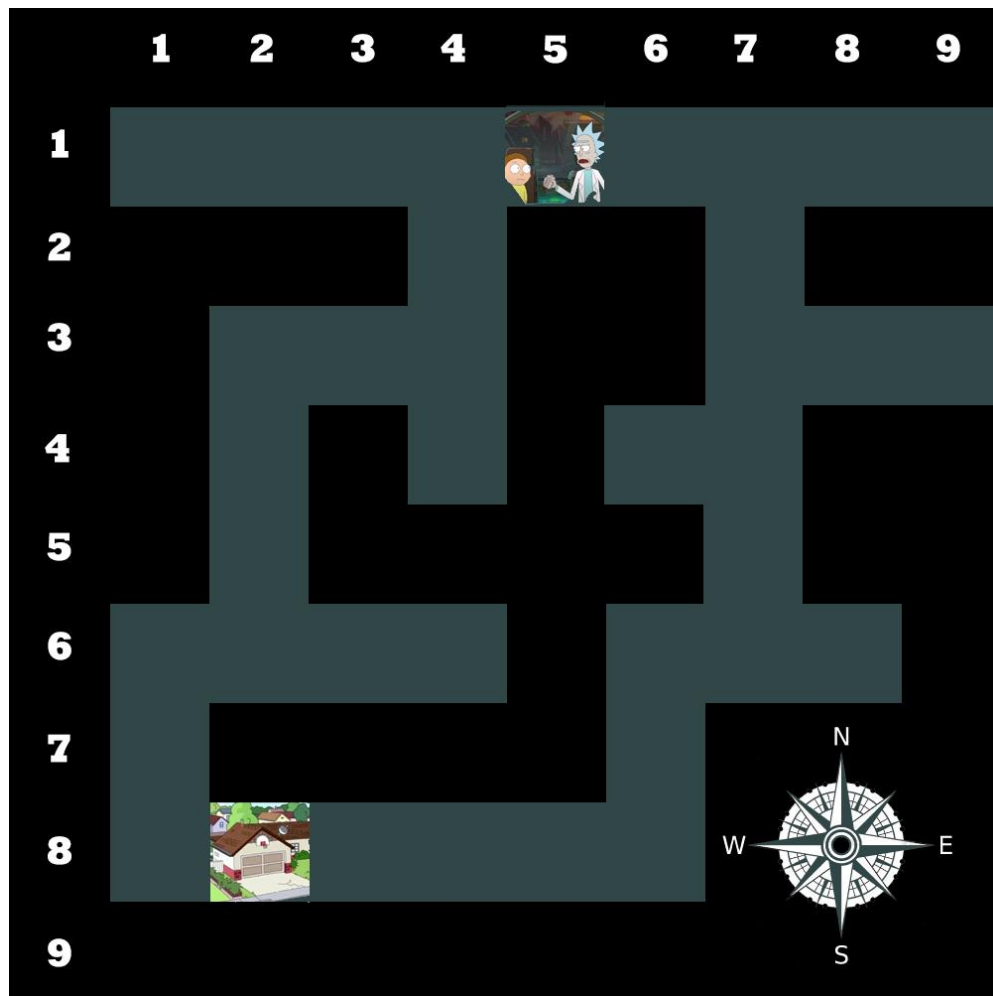
Limit = 4

مسیر برگردانده شده:

S -> A -> D -> H -> G

سوال 6

ریک و مورتی، میخواهند هرچه زودتر از خانه 1،5 به خانه خود (8،2) برگردند. ریک با استفاده از الگوریتم Greedy با کمک فاصله منتهن چه مسیری را برای رسیدن تا خانه باید طی کند؟ درصورت رسیدن به بن بست، ریک میتواند در هر خانه یک دریچه ایجاد کند و به یکی از گره هایی که از آن گذشته است بازگردد. درصورت رسیدن به شرایط مساوی برای تصمیم گیری ریک عادت دارد که به سمت شرق و جنوب حرکت کند. (صف های Frontier و Explored را تشکیل دهید و روند کار را بنویسید.)



لحظه اول:

Frontier	Explored
<u>(1, 4)</u> [9], (1, 6)[11]	-
<u>(2, 4)</u> [8], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4)
<u>(3, 4)</u> [7], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), (2, 4)
<u>(4, 4)</u> [6], (3, 3)[6], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), (2, 4), (3, 4)
<u>(3, 3)</u> [6], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), (2, 4), (3, 4), (4, 4)
<u>(3, 2)</u> [5], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), (2, 4), (3, 4), (4, 4), (3, 3)
<u>(4, 2)</u> [4], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), (2, 4), (3, 4), (4, 4), (3, 3), (3, 2)
<u>(5, 2)</u> [3], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ..., (3, 2), (4, 2)
<u>(6, 2)</u> [2], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ..., (4, 2), (5, 2)
<u>(6, 3)</u> [3], (6, 1)[3], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ..., (5, 2), (6, 2)
<u>(6, 1)</u> [3], (6, 4)[4], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ..., (6, 2), (6, 3)
(7,1)[2], (6, 4)[4], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ... , (6,3), (6, 1)
<u>(8, 1)</u> [1], (6, 4)[4], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ..., (6, 1), (7, 1)
<u>(8, 2)</u> [0], (6, 4)[4], (1, 3)[8], (1, 6)[11]	(1, 4), ..., (7, 1), (8, 1)

بسیار مهم است که در الگوریتم حریصانه ، آزمون هدف را پس از انتخاب گره اعمال کنید. اعمال کردن آزمون هدف در هنگام مشاهده گره ها ، باعث میشود که الگوریتم به درستی عمل نکند. **لذا حتما باید ذکر شود** که پس از آخرین گام بالا ، گره (8, 2) انتخاب میشود که بسط داده شود اما چون هدف است الگوریتم خاتمه می یابد.