

به نام خدا

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی ترم پاییز ۱۴۰۱

پاسخنامه تمرین اول

سوال (۱)

ویژگی های محیط	Sensors	Actuators	Environment	Performance measure	Task
Fully observable, single agent, stochastic, sequential, dynamic, continuous, known	سنسور های اندازه گیری شرایط خاک سنسور نور و دما و رطوبت	بازکننده پمپ آب فعال کننده فن و ...	گلخانه و گیاهان داخل + خاک + آب و ...	میزان سلامت گیاه میزان نزدیکی شرایط گلخانه به شرایط مطلوب	عامل کنترل کننده شرایط در یک گل خانه
Partially observable, single agent, deterministic, sequential, dynamic, continuous, known	سنسور ضربان قلب و سایر سنسورهای تشخیصی مرتبط.	زنگ زدن به اورژانس، تولید صدا	بدن انسان	تشخیص سریع و درست سکته قلبی	تشخیص دهنده وقوع سکته قلبی در ساعت هوشمند

سوال ۲ (۲۰ نمره)

(الف)

(m, n) , (north, east, south, west), (v)

هر حالت عامل را می توان با سه مجموعه مدل کرد. مجموعه اول مختصات، مجموعه دوم جهت و مجموعه سوم سرعت عامل را نشان میدهد.

(ب)

$M \times N \times 4 \times (V_{max} + 1)$

(پ) 3

دو حالت برای این قسمت وجود دارد:

عامل در حال سکون است که میتواند یکی از اعمال left، acc، یا right را انتخاب کند. عامل در حال حرکت است که

میتواند یکی از اعمال break، acc، یا keep را انتخاب کند. هر دوی این حالت ها باعث می شود که بیشترین تعداد

حالت های پسین ممکن از یک حالت خاص برابر 3 شود.

(ت) $m=0$ and $n=N-1$ and $v=0$ and $d=west$

همچنین در صورتی که آزمون هدف را مطابق با شکل ارائه شده در صورت مسئله حل کرده اید، یعنی $n=4$ را در نظر

گرفته اید نیز پاسخ شما قابل قبول است.

ث) هر کدام از موارد زیر می‌تواند قابل قبول باشد:

- تعداد چرخیدن های مورد نیاز عامل برای این که به هدف برسد.

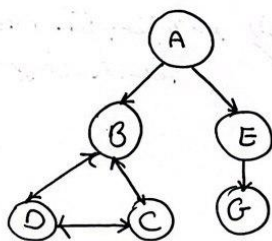
- اگر حالت متعادل شده مسئله را در نظر بگیریم، عامل می‌تواند به صورت دلخواه بچرخد و سرعت داشته باشد. اگر

عامل با سرعت V_{max} حرکت کند و ناگهانی در هدف بایستد، زمان $d_{manhattan} / V_{max}$ را صرف می‌کند. در

صورتی که مدلسازی شما درست باشد، جواب های متفاوت شما نیز قابل قبول خواهد بود.

تعیین سری اول حوض - پدیده املا

۱) از بین حوض هدف اولیة نمود



Frontier

~~A~~

~~A → B~~

A → E

A → B → D

A → B → C

~~A → E~~

A → B → D

A → B → C

A → E → G

از بین حوض هدف اولیة نمود

۱) سطح BFS

حوض هدف که میباید سطح BFS داشته باشد

(بجای سطح BFS که حوض هدف است explored fringe دارد)

حوض هدف که میباید سطح BFS داشته باشد

Frontier

Explored

A

~~A → B~~

A → E

A

~~A → E~~

A → B → D

A → B → C

A, B

A → B → D

A → B → C

A → E → G

A, B, E

به حوض هدف رسید ✓

۱) سطح BFS

حوض هدف که میباید سطح BFS داشته باشد

برای تمایز از حوض هدف که explored است

Frontier

~~A~~

~~A → B~~

A → E

~~A → B → C~~

A → B → D

A → E

A → B → C → B

A → B → C → D

A → B → D

A → E

ج) سرچشی DFS

- DFS به انتخاب عمیق ترین مسیر (از بین مسیرهای با طول مساوی، نزدیک‌ترین به انتها) می‌پردازد.
- سرچشی به یک حلقه می‌رسد.

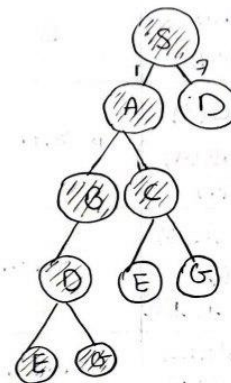
می‌بینیم که در این گراف حلقه وجود دارد و به همین دلیل می‌تواند به یک هدف نرسد.

د) جست و جوی درختی سطح اول؛ چون در سرچ درختی عمق اول دچار مشکل می‌شویم. این جست و جوی وارد لوپ شده و گیر می‌افتد و به گره هدف نمی‌رسد.

الف) جستجوی گریز UCS : حداقل هزینه را بین UCS براساس کمترین backward cost پیدا می کند. خود را انتخاب می کند.

• جستجوی گریز UCS
• Frontier ← explored
• اگر هدف پیدا شود

Frontier	Explored
S(0)	
S→A(1) S→D(7)	S
S→A→C(6) S→A→B(4) S→D(7)	S, A
S→A→C(6) S→D(7) S→A→B→D(6)	S, A, B
S→A→C→E(12) S→A→C→G(14) S→D(7) S→A→B→D(6)	S, A, B, C
S→A→C→E(12) S→A→C→G(14) S→D(7) S→A→B→D→E(9) S→A→B→D→G(11)	S, A, B, C, D
S→A→C→E(12) S→A→C→G(14) S→A→B→D→E→G(13) S→A→B→D→G(11)	S, A, B, C, D, E
	S, A, B, C, D, E, G



در explored
در جستجوی گریز

بعد از اینکه در جستجوی گریز
موفقیت و از آن جا که
جستجوی گریز به جواب
رسیده است

Admissible , consistent A^* با هزینه کم

هم می باشد چون A^* جواب بهینه را بر می گرداند ← حتماً جواب بهینه را همان

هست پس خوانده می شود.

$S \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G$

تعریف Admissibility (فرض A):

$$h(A) \leq \text{Actual cost from } A \text{ to } G$$

• تعریف consistency (فرض A):

$$h(A) \leq \text{cost}(A \text{ to } C) + h(C)$$

← برای تمام گره ها باید انجام دهیم.

• S: $h(S) \leq \text{Actual cost from } S \text{ to } G$
 $9 \leq 11 \checkmark$

• A: $h(A) \leq \text{Actual cost from } A \text{ to } G$
 $9 \leq 10 \checkmark$

• B: ... شایه بالا $\rightarrow 6 \leq 7 \checkmark$

• C: $7 \leq 8 \checkmark$

• D: $1 \leq 5 \checkmark$

• E: $4 \leq 4 \checkmark$, $G: 0 \leq 0 \checkmark$

همه برقرار

Admiss. هست

$$h(S) - h(A) \stackrel{?}{\leq} 1 \rightarrow 9 - 9 \leq 1 \checkmark$$

$$h(S) - h(D) \stackrel{?}{\leq} 7 \rightarrow 9 - 1 \leq 7 \text{ X}$$

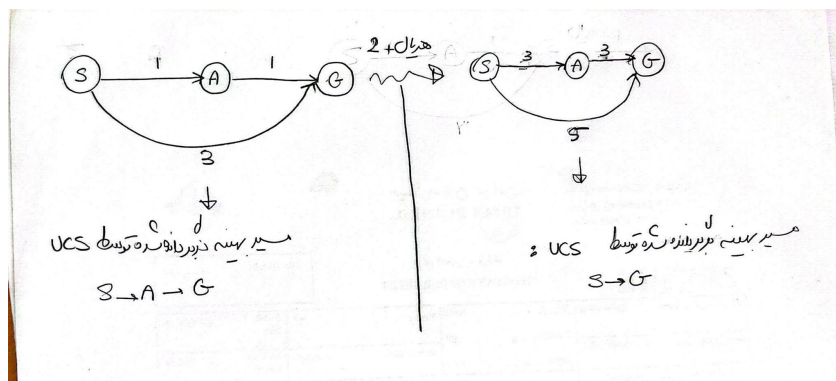
همه تفاوت میزنیم

Consistent نیست

سوال ۵

۱- غلط. بر اساس تعریف می تواند مشاهده پذیر باشد..

۲- نادرست. زیرا برای مثال شکل زیر:



۳- درست

$$h1 \leq h^* \quad (I)$$

$$h2 \leq h^* \rightarrow 2.5 h2 \leq 2.5 h^*$$

Two possible states:

$$1- \min(h1, 2.5h2) = h1 \rightarrow \text{it is admissible}$$

$$2- \min(h1, 2.5h2) = 2.5h2 \text{ which means : } 2.5 h2 < h1 \quad (II)$$

$$(I), (II) \rightarrow 2.5 h2 \leq h^* \rightarrow 2.5 h2 \text{ is admissible}$$

$$1, 2 \rightarrow h5 \text{ is admissible}$$

۴- درست. زیرا A*:

• جست و جوی درختی:

بهینه هست در صورتیکه هیوریستیک admissible باشد.

کامل هست

• در جست و جوی گرافی:

بهینه است اگر هیوریستیک consistent باشد.

کامل هست

۵- نادرست. براساس تکرار الگوریتم DFS کار می کند. ایده این الگوریتم از آن جا می آید که پیچیدگی مکانی کم DFS و مزیت پیدا کردن جواب در عمق کمتر در BFS را با یکدیگر ترکیب کنیم. این الگوریتم از دو عمل تشکیل شده است. این الگوریتم از دو عمل تشکیل شده است. اول Depth-limited DFS است که در این روش عمقی تعیین شده و الگوریتم DFS تا آن عمق اجرا می شود عمل دوم هم افزایش این عمق است. به این معنی که از عمق صفر شروع کرده و هر بار این عمق یکی یکی افزایش پیدا می کند تا عمق محدود مشخص شده یا زمانی که گره هدف پیدا شود. برای توضیح بیشتر می توانید به لینک زیر مراجعه کنید.

<https://www.baeldung.com/cs/iterative-deepening-vs-depth-first-search>

سوال ۶)

الف) مسیر برگردانده شده $S - A - C - G$ است که دارای هزینه 16 است. مراحل جستجو به شکل زیر است.

	Fringe	Visited
1	(S, f=h)	-
2	(A, f=12), (B, f=13)	S
3	(B, f=13), (C, f=14), (D, f=21)	S, A
4	(C, f=14), (D, f=21) , (G, f=17) , (D, f=19)	S, A, B
5	(D, f=19), (G, f=16)	S, A, B, C
6	(D, f=19)	S, A, B, C, G

ب) خیر، زیرا هیوریستیک گره D قابل قبول نیست و باعث می شود مسیر برگردانده شده توسط جستجوی آ استار بهینه نباشد.