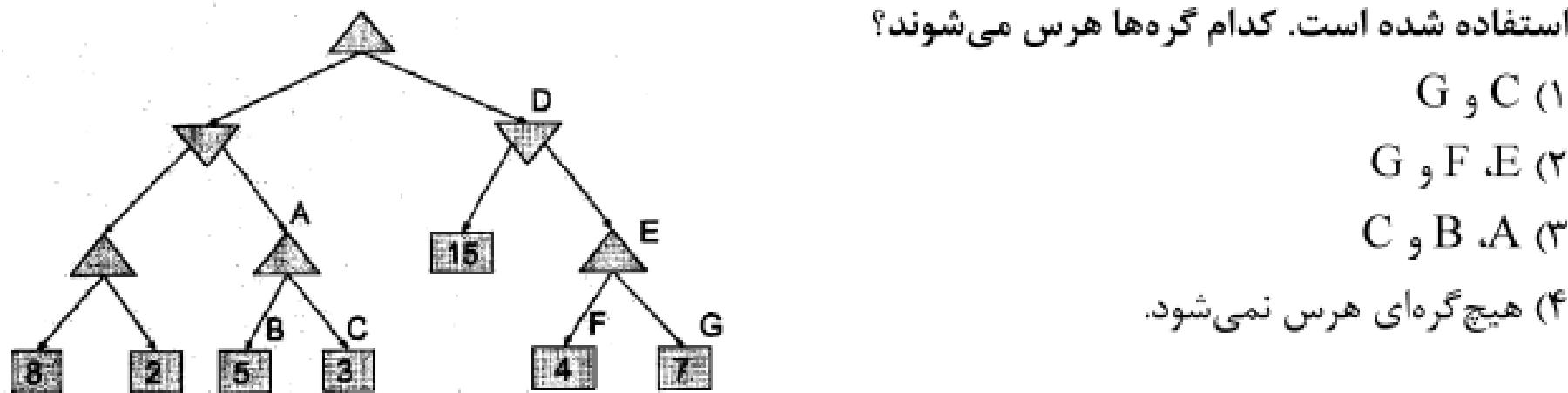


ai

1403

- ۶۸- درخت بازی زیر را در نظر بگیرید و فرض کنید از الگوریتم هرس آلفا - بتا برای پیدا کردن حرکت بهینه استفاده شده است. کدام گره‌ها هرس می‌شوند؟



G و C (۱)

G و F، E (۲)

C و B، A (۳)

۴) هیچ گره‌ای هرس نمی‌شود.

- ۶۹- یک مسئله اراضی محدودیت CSP، دارای گراف محدودیت است. کدام مورد، درست است؟

۱) این مسئله، فقط دارای محدودیت‌های یگانی است.

۲) این مسئله، دارای محدودیت‌های دوگانی است.

۳) این مسئله، دارای محدودیت‌های چندگانه است.

۴) بدون مشاهده گراف محدودیت آن، نمی‌توان نظر داد.

- ۷۰- کدام مسئله زیر را نمی‌توان با روش تپه‌نوردی با شروع مجدد تصادفی حل کرد؟

۱) وزیر

۲) پازل ۸

۳) فروشنده دوره‌گرد

۴) رنگ کردن نقشه

03

- ۷۱ در یک جستجوی  $A^*$  درختی، از  $n$  تابع مکاشفه قابل قبول به این صورت استفاده می‌کنیم که برای هر گره، جهت محاسبه تابع هزینه  $f$ ، یکی از این  $n$  تابع با احتمال مساوی انتخاب می‌شود. از آنجا که این انتخاب تصادفی است، ممکن است در گره‌های مختلف از توابع مختلف استفاده شود. در پایان جستجو، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

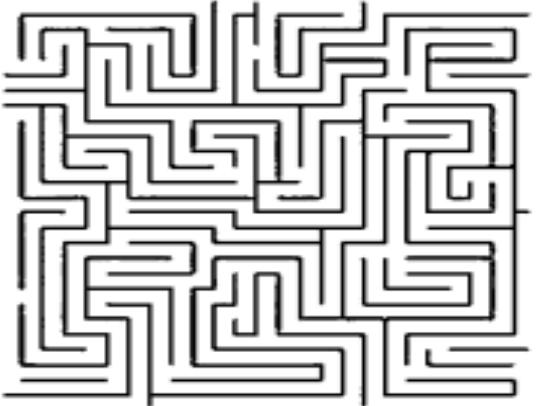
۱) حتماً گره بهینه برگردانده می‌شود.

۲) ممکن است یک گره غیرهدف برگردانده شود.

۳) یکی از گره‌های هدف که حتماً غیربهینه است، برگردانده می‌شود.

۴) یکی از گره‌های هدف که ممکن است بهینه نباشد، برگردانده خواهد شد.

- ۷۲ در صورتی که دو ربات در دو نقطه متفاوت از هزارتوی به شکل زیر که از هر طرف نامحدود است، قرار داشته باشند و بخواهند یکدیگر را پیدا کنند، در چه حالتی ممکن است پاسخ بهینه به دست آید؟



۱) هر دو، از روش اول عمق استفاده کنند.

۲) هر دو، از روش اول سطح استفاده کنند.

۳) یکی از ربات‌ها ساکن بماند و دیگری، با روش اول عمق آن را پیدا کند.

۴) یکی از ربات‌ها از روش اول سطح و دیگری، از روش اول عمق استفاده کند.

- ۷۳ در خصوص عبارت‌های زیر، کدام مورد درست است؟

$$P_1 : (a \wedge b) \models (a \vee b)$$

$$P_2 : (a \wedge b) \models (a \wedge b)$$

۲) هر دو عبارت  $P_1$  و  $P_2$ ، نادرست هستند.

۴)  $P_1$  نادرست است، ولی  $P_2$  درست است.

۱) هر دو عبارت،  $P_1$  و  $P_2$ ، درست هستند.

۳)  $P_1$  درست است، ولی  $P_2$  نادرست است.

- ۷۴ - کدام مورد، درست است؟

03

۱) روش \* SMA و RBFS، از استفاده کم از حافظه رنج می‌برند.

۲) روش هزینه یکنواخت، یک حالت خاص از روش اول سطح است.

۳) در روش \* A ساختمان داده مجموعه کاندیداها (Fringe)، یک صفت اولویت‌دار است.

۴) برای حل مسائل ارضاء محدودیت با  $n$  متغیر با روش پسگرد هزینه راه حل مستقل از مقدار  $n$  می‌باشد.

- ۷۵ - در یک درخت جست‌وجو، اگر هزینه راه حل بهینه  $C^*$  و حداقل هزینه گام  $\in$  باشد، نسبت  $\left\lceil \frac{C^*}{\epsilon} \right\rceil$ ، به جای

کدام پارامتر زیر استفاده می‌شود؟

۱) ضریب انشعاب  $b$

۲) عمق کم‌عمق‌ترین گره هدف  $d$

۳) ضریب انشعاب مؤثر  $b^*$

۴) حداکثر عمق درخت  $m$

03

شماره سوال	گرایه صحیح
1	2
2	4
3	1
4	3
5	3
6	4
7	1
8	2
9	2
10	1
11	2
12	1
13	4
14	2
15	3
16	1
17	3
18	2
19	3
20	4
21	1
22	3
23	4
24	2
25	2
26	3
27	4
28	1
29	1
30	2

شماره سوال	گرایه صحیح
31	4
32	3
33	3
34	4
35	2
36	4
37	4
38	2
39	1
40	4
41	1
42	4
43	1
44	2
45	3
46	2
47	3
48	1
49	3
50	2
51	1
52	2
53	4
54	2
55	3
56	3
57	4
58	4
59	1
60	3

شماره سوال	گرایه صحیح
61	2
62	4
63	2
64	4
65	1
66	3
67	4
68	4
69	2
70	2
71	1
72	2
73	1
74	3
75	2
76	3
77	3
78	2
79	1
80	3
81	1
82	4
83	2
84	2
85	1
86	3
87	4
88	2
89	3
90	2

شماره سوال	گرایه صحیح
91	3
92	1
93	3
94	4
95	1
96	3
97	3
98	1
99	4
100	2
101	4
102	2
103	1
104	3
105	4
106	4
107	2
108	3
109	3
110	4
111	1
112	4
113	3
114	2
115	2

02

۶۸- در یک جستجوی خصمانه با هرس آلفا - بتا، مقدار گره ریشه  $\max$  و گره دیگر  $\max$  که در عمق سوم درخت است، به ترتیب برابر  $n$  و  $n'$  به دست آمده است. اگر جستجو را بدون هرس اجرا کرده بودیم، مقدار این گره‌ها به ترتیب برابر  $m$  و  $m'$  به دست می‌آمد. کدام گزینه در مورد این دو متغیر درست است؟

$$m' = n' \text{ و } m = n \quad (1)$$

$$n' < m' \text{ و } n < m \quad (2)$$

$$n' > m' \text{ و } n > m \quad (3)$$

$$m = n \text{ ولی ممکن است } n' < m' \text{ باشد.} \quad (4)$$

۶۹- در یک مسئله جستجو که گراف حالت آن یال‌هایی با وزن یکسان و مثبت دارد و حداقل درجه گره‌های آن  $b$  است، از روش عمق اول (DFS) استفاده کرده‌ایم و گره هدفی را در ضمن جستجو در عمق  $d$  یافته‌ایم. برای اطمینان از اینکه این گره، حالت هدف بھینه است، حداقل چند گره دیگر را باید مورد بررسی قرار دهیم؟

(۱) صفر

$b^{d-1}$  (۲)

$b^d$  (۳)

$\frac{b^d - 1}{b - 1} - d + 1$  (۴)

جهت اس تفاده از روش تجزیه در منطق مرتبه اول، جمله همنشانه ای  $\forall x(\exists y G(x) \Rightarrow H(x, y)) \vee (\neg \forall y F(x, y))$  به کدام جمله زیر باید تبدیل شود؟

02

$$\neg G(x) \vee H(x, f(x)) \vee \neg F(x, f(x)) \quad (1)$$

$$\neg G(x) \vee H(x, f(x)) \vee \neg F(x, g(x)) \quad (2)$$

$$G(x) \vee \neg H(x, f(x)) \vee \neg F(x, g(x)) \quad (3)$$

$$(G(x) \Rightarrow H(x, f(x))) \vee \neg F(x, f(x)) \quad (4)$$

در جستجوی درختی  $A^*$ ، ازتابع مکاشفه مجاز  $h(n)$  استفاده کرده‌ایم. همینطور هزینه پرداخت شده در گره  $n$  را برابر  $g(n)$  و مقدار  $f(n) = g(n) + h(n)$  به عنوان معیار انتخاب گره‌ها از صف fringe تعریف کرده‌ایم. مقدار  $f(n) > C$  هزینه هر عمل مقداری مثبت فرض می‌شود. می‌دانیم که راه حل بهینه حداقل هزینه  $< C$  دارد. کدامیک از تغییرات زیر در الگوریتم  $A^*$ ، الزاماً منتهی به یافتن جواب بهینه می‌شود؟

$$(1) \text{ حذف گره‌های با مقدار } f(n) > C$$

$$(2) \text{ استفاده از تابع } h \text{ به جای } f \text{ در انتخاب گره‌ها از صف fringe}$$

$$(3) \text{ اضافه کردن مقدار متفاوت به برخی خروجی‌های تابع مکاشفه}$$

(4) برگرداندن اولین گره هدفی که به صفت fringe اضافه می‌شود و مقدار  $f$  آن کمتر از  $C$  است، به عنوان پاسخ در جستجوی خصمانه با هرس آلفا - بتا، مقدار آلفا در حین جستجو در یک گره  $\max$  برابر با ۵ شده است. کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟

$$(1) \text{ در صورتی که مقدار فرزندان این گره، کمتر یا مساوی با ۵ شود، جستجو در آن فرزند متوقف می‌شود.}$$

$$(2) \text{ در صورتی که مقدار فرزندان این گره، بزرگتر از ۵ شود، جستجو در آن فرزند متوقف می‌شود.}$$

$$(3) \text{ آلفا، پس از این، همواره کوچکتر از ۵ خواهد بود.}$$

$$(4) \text{ آلفا، پس از این، همواره بزرگتر از ۵ خواهد بود.}$$

۷۳- در الگوریتم جستجوی محلی simulated annealing کدامیک از زمان‌بندی‌های زیر برای متغیر دما ( $T$ ) مناسب‌تر است؟ (n اندیس تکرار در این الگوریتم و C یک مقدار ثابت بزرگ‌تر از ۱ است.)

۰۲

$$e^{Cn} \quad (1)$$

$$e^{-Cn} \quad (2)$$

$$\frac{C}{\log(n)} \quad (3)$$

$$C\log(n) \quad (4)$$

۷۴- در حل یک مسئله ارضی قیود با استفاده از روش جستجوی backtracking، که در آن AC<sup>۳</sup> در هر گره اجرا می‌شود، کدامیک از موارد زیر درست است؟

۱) در صورتی که در یک مرحله از اجرای الگوریتم، مجموعه پاسخ‌های مجاز یک متغیر تهی شود، مسئله پاسخ ندارد.

۲) در یک بار اجرای الگوریتم AC<sup>۳</sup> همه یال‌های گراف قیود حداکثر d بار پردازش می‌شوند که d اندازه دامنه مقادیر متغیرها است.

۳) در صورتی که در یک مرحله از اجرای الگوریتم، مجموعه پاسخ‌های مجاز همه متغیرها غیرتهی باشد، مسئله حتماً پاسخ دارد.

۴) در صورتی که پس از اجرای AC<sup>۳</sup> یک مقدار مجاز از یک متغیر حذف شد، پاسخ نهایی الگوریتم جستجو، حتماً آن مقدار را به متغیر مذکور نسبت نخواهد داد.

۷۵ - در مورد توابع heuristic کدام مورد نادرست است؟

02

- (۱) اگر  $h_1$  و  $h_2$  توابعی  $|h_1 - h_2|$  هم admissible باشند، آنگاه  $h_1 + h_2$  admissible است.
- (۲) اگر  $h_1$  و  $h_2$  توابعی consistent باشند، آنگاه  $\max(h_1, h_2) + \min(h_1, h_2)$  هیچ وقت نمی‌تواند consistent باشد.
- (۳) استفاده از توابع heuristic که consistent نیستند، در روش  $A^*$  گرافی ممکن است باعث گسترش مقدار کمتری گره شود.
- (۴) تابع ترکیبی  $\max(h_1, h_2)$  زمانی می‌تواند تابع heuristic مناسب‌تری نسبت به خود هر دوی  $(h_1, h_2)$  باشد که حداقل در بعضی گره‌ها و نه در همه گره‌ها مقدار  $h_1$  بیشتر از  $h_2$  باشد.

کروہ امتحانی  
فنی و مهندسی

نوع دفترچه

C

مودودی

02

# ۰۱

۷۲ - فرض کنید  $G$  یک گراف بدون جهت و بدون وزن با  $n$  رأس و  $m$  یال باشد. مسئله زیر را در نظر بگیرید:  
به ازای دو رأس  $u$  و  $v$  داده شده و پارامتر ورودی  $k$ . آیا تعداد کوتاه‌ترین مسیرها بین  $u$  و  $v$  حداقل  $k$  است؟  
کدام گزینه در مورد این مسئله درست است؟

۱) می‌توان الگوریتمی با زمان اجرای چندجمله‌ای برای این مسئله ارائه داد، اما زمان اجرای این الگوریتم نمی‌تواند  
برحسب  $n$  و  $m$  خطی باشد.

۲) می‌توان الگوریتمی با زمان اجرای  $O(m+n)$  برای این مسئله ارائه داد.

۳) این یک مسئله ان‌پی - تمام است.

۴) این یک مسئله ان‌پی - سخت است.

۷۳ - فرض کنید در یک مسئله جستجو که توسط الگوریتم  $A^*$  با جستجوی درختی حل می‌شود. دوتابع مکاشفه  
متفاوت قابل قبول  $h_1$  و  $h_2$  قابل تصور باشند. اگر از  $h_1$  یا  $h_2$  استفاده شود، به ترتیب  $n_1$  و  $n_2$  گره قبل از  
توقف الگوریتم توسعه داده می‌شوند. در این خصوص، کدام مورد درست است؟

۱) اگر  $n_1 \geq n_2$ . آنگاه به ازای همه حالت‌s،  $h_1(s) \geq h_2(s)$ .

۲) اگر  $n_2 \geq n_1$ . آنگاه به ازای همه حالت‌s،  $h_1(s) \leq h_2(s)$ .

۳) اگر به ازای همه حالت‌s،  $h_1(s) \leq h_2(s)$ . آنگاه  $n_1 \leq n_2$ .

۴) اگر به ازای همه حالت‌s،  $h_1(s) \leq h_2(s)$ . آنگاه  $n_1 \geq n_2$ .

۷۴ - چه تعداد از گزاره‌های زیر، در جستجوی  $K$  برتو (K-beam search). درست است؟

• در نهایت، همه  $K$  جواب نهایی، به بھینه‌های محلی متفاوت همگرا می‌شوند.

• این جستجو معادل با  $K$  جستجوی تیه‌نوردی مستقل از هم است.

• با افزایش  $K$ . احتمال همگرایی به یک حالت بھینه عمومی کاهش می‌یابد.

۱) صفر

۲)

۳)

۴) ۲

Konkur.in

۷۵ - در الگوریتم جستجوی محلی شروع مجدد تصادفی، به صورت متوسط با  $50$  بار جستجو، به پاسخ بھینه عمومی  
مسئله می‌رسیم. چقدر احتمال دارد با حداقل دوبار جستجو (یعنی حداقل یک بار شروع تصادفی مجدد) به  
بھینه عمومی برسیم؟

۱)  $0.4^{50}$

۲)  $0.396^{50}$

۳)  $0.02^{50}$

۴)  $0.196^{50}$

01

- ۷۶- فرض کنید  $P, Q, R, S$  گزاره‌های منطقی هستند که احتمال درستی یا نادرستی آنها یکسان است. همچنین می‌دانیم که گزاره شرطی  $\neg Q \rightarrow P$  نادرست است. احتمال درستی گزاره شرطی مرکب  $(P \rightarrow S) \wedge (\neg Q \rightarrow R)$  چقدر است؟

(۱) ۰,۱۲۵

(۲) ۰,۱۶

(۳) ۰,۲۵

(۴) ۰,۵

- ۷۷- در نمونهبرداری Gibbs از متغیرهای تصادفی دودویی در مدل شبکه بیزی زیر، متغیرهای  $A = 0$  و  $B = 1$  تا اینجای کار نمونهبرداری شده‌اند. در لحظه بعد که متغیر  $C$  قرار است نمونهبرداری شود، به چه احتمالی مقدار آن صفر خواهد شد؟

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$$

$$P(A=0) = 0,5 \quad P(C=0 | B=1) = 0,1 \quad P(D=0 | C=1) = 0,1$$

$$P(B=0 | A=0) = 0,8 \quad P(C=0 | B=0) = 0,8 \quad P(D=0 | C=0) = 0,8$$

$$P(B=0 | A=1) = 0,1$$

$\frac{8}{9}$

$\frac{1}{9}$

$\frac{9}{17}$

$\frac{8}{17}$

01

- ۷۸ - به منظور دسته‌بندی متون به دو کلاس، از یک مدل بیز ساده (Naïve Bayes) استفاده کردہ‌ایم. از روش بیشینه درست‌نمایی جهت به‌دست آوردن جداول احتمال شرطی ویژگی‌ها استفاده می‌کنیم. در زمان ارزیابی با متنی روبه‌رو شده‌ایم که واژگانی دارد که در داده‌های آموزش کلاس اول دیده نشده است. ولی همه واژگان آن در داده‌های آموزشی کلاس دوم دیده شده است. دسته‌بند چه خواهد کرد؟

۱) متن دیده شده را الزاماً به کلاس دوم دسته‌بندی خواهد کرد.

۲) متن دیده شده را الزاماً به کلاس اول دسته‌بندی خواهد کرد.

۳) متن دیده شده را با احتمال بیشتر از  $5/0$  به کلاس دوم دسته‌بندی می‌کند.

۴) متن دیده شده را با احتمال بیشتر از  $5/0$  به کلاس اول دسته‌بندی می‌کند.

- ۷۹ - فرض کنید چهار متغیر تصادفی دودویی  $A$ ,  $B$ ,  $C$  و  $D$  داریم که با شبکه بیزی زیر مدل شده‌اند. مقدار

**Konkur.m**

$$A \rightarrow B$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$C \rightarrow D$$

$$P(A=0) = 0,5$$

$$P(C=0 | A=0) = 0,1$$

$$P(C=0 | A=1) = 0,8$$

$$P(B=0 | A=0) = 0,8$$

$$P(B=0 | A=1) = 0,2$$

$$P(D=0 | B=0, C=0) = 1$$

$$P(D=0 | B=1, C=0) = 0,5$$

$$P(D=0 | B=0, C=1) = 0,5$$

$$P(D=0 | B=1, C=1) = 0$$

$$\frac{1}{100} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{19} \text{ (۴) صفر}$$

$$\frac{18}{100} \text{ (۱)}$$

$$\frac{1}{19} \text{ (۳)}$$

01

- ۸۰- مسئله ارضای قیود زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید  $A, B, C, D$  و  $E$  متغیرهای مسئله باشند. دامنه هر متغیر عددی صحیح بین ۱ تا ۶ است. فرض کنید پاسخی که تا الان ساخته شده است، به صورت  $\{A = 1, B = 2\}$  باشد. در گام بعد، کدام متغیر بررسی می‌شود؟

$$A + B \geq 3$$

$$B - C \leq 0$$

$$B + D \geq 4$$

$$D - E - C \leq 0$$

$$E + C \geq 2$$

E (۲)

C (۱)

(۴) هیچ کدام ارجحیتی بر دیگری ندارد.

D (۳)

01

کروه امتحانی فنی و مهندسی			نوع دقیرجه B			دقیرجه کامپیوتر			
شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح
1	1	31	3	61	4	91	1	121	سفید
2	4	32	1	62	1	92	2	122	سفید
3	3	33	2	63	3	93	3	123	سفید
4	2	34	1	64	2	94	4	124	سفید
5	4	35	4	65	4	95	2	125	سفید
6	1	36	1	66	4	96	2	126	سفید
7	2	37	3	67	3	97	1	127	سفید
8	1	38	4	68	4	98	3	128	سفید
9	3	39	1	69	2	99	4	129	سفید
10	3	40	3	70	1	100	3	130	سفید
11	4	41	2	71	3	101	1	131	سفید
12	2	42	4	72	2	102	3	132	سفید
13	1	43	2	73	4	103	1	133	سفید
14	2	44	4	74	1	104	1	134	سفید
15	3	45	1	75	2	105	3	135	سفید
16	2	46	2	76	4	106	2	136	سفید
17	4	47	2	77	3	107	2	137	سفید
18	3	48	3	78	1	108	2	138	سفید
19	1	49	3	79	3	109	3	139	سفید
20	2	50	2	80	1	110	4	140	سفید
21	3	51	2	81	4	111	1	141	سفید
22	4	52	4	82	2	112	3	142	سفید
23	1	53	3	83	2	113	2	143	سفید
24	4	54	2	84	2	114	2	144	سفید
25	1	55	1	85	1	115	1	145	سفید
26	3	56	4	86	3	116	2	146	سفید
27	2	57	2	87	4	117	3	147	سفید
28	4	58	1	88	1	118	4	148	سفید
29	1	59	3	89	1	119	1	149	سفید
30	3	60	2	90	3	120	4	150	سفید
شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح	شماره سوال	کریه صحیح
181	سفید	211	سفید	241	سفید	271	سفید	301	سفید
182	سفید	212	سفید	242	سفید	272	سفید	302	سفید
183	سفید	213	سفید	243	سفید	273	سفید	303	سفید

۰۰

- ۷۳- در حل یک مسئله اراضی قیود، از الگوریتم AC-3 استفاده شده است. فرض کنید هر قید شامل دو متغیر است، و اندازه دامنه متغیرها، یکسان و برابر با  $d$  است. همین‌طور تعداد متغیرها برابر با  $n$  است. هر یال گراف قیود حداقل چند بار نیاز به سازگار شدن دارد؟

 $d/2$ 

۱ (۱)

 $n-1$ 

۲ (۳)

- ۷۴- محیط زیر با کنش‌های (action) بالا  $A$ ، پایین  $D$ ، چپ  $L$  و راست  $R$  را در نظر بگیرید. کنش‌هایی که باعث ورود به خانه  $S_5$  می‌شوند پاداش برابر با  $10$  دارند و خود  $S_5$  خانه وضعیت پایان است. سایر کنش‌ها پاداش  $1$  دارند. مقدار ضریب تخفیف (discount factor) برابر  $\gamma = 0.9$  را در نظر بگیرید. گدام گزینه صحیح است؟

$S_1$	$S_2$	$S_3$
$S_4$	$S_5$	$S_6$
$S_7$	$S_8$	$S_9$

$$V^*(S_1) = \lambda$$

$$Q^*(S_*, D) = \epsilon / \gamma \quad (1)$$

$$V^*(S_1) = \lambda$$

$$Q^*(S_*, D) = \gamma / \gamma \quad (2)$$

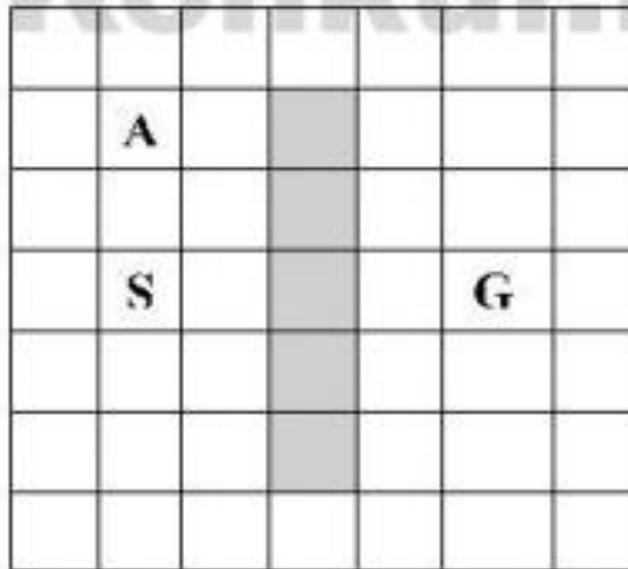
$$V^*(S_1) = \gamma$$

$$Q^*(S_*, D) = \gamma / \gamma \quad (3)$$

$$V^*(S_1) = \gamma$$

$$Q^*(S_*, D) = \lambda / \gamma \quad (4)$$

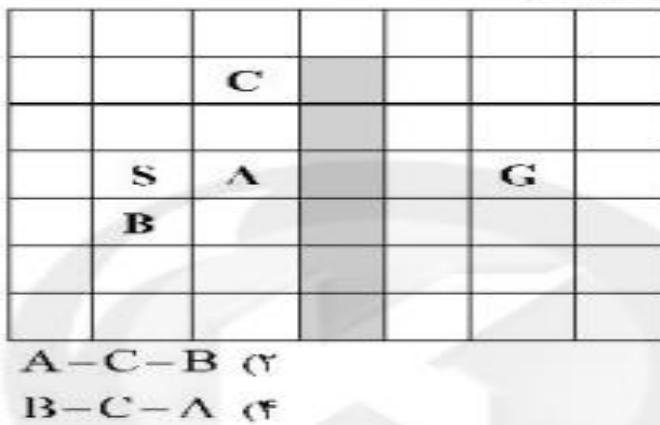
۷۵- محیط زیر با وضعیت شروع S و وضعیت هدف G را در نظر بگیرید. فرض کنید خانه‌های خاکستری مسدود هستند و نمی‌توان به آن‌ها وارد شد. همچنین در هر وضعیت چهار گنجش بالا A، راست R، پایین D و چپ L با هزینه برابر قابل انجام هستند. اولویت انتخاب گنجش‌ها هم در شرایط یکسان به ترتیب از راست به چپ A، R، L و D خواهد بود. اگر کنشی منجر به برخورد به خانه‌های مسدود یا دیوارها شود، عامل (agent) سر جایش می‌ماند. اگر جستجو گرافی (graph search) انجام شود، خانه A در شکل زیر چندمین گره برداشته شده از صفحه برای گسترش در روش‌های BFS و DFS خواهد بود؟



- BFS: ۶ و DFS: ۲ (۲)  
BFS: ۶ و DFS: ۶ (۴)

- BFS: ۲ و DFS: ۲ (۱)  
BFS: ۲ و DFS: ۶ (۳)

-۷۶- محیط زیر با وضعیت شروع S و وضعیت هدف G را در نظر بگیرید. فرض کنید خانه‌های خاکستری مسدود هستند و نمی‌توان به آن‌ها وارد شد. همچنین در هر وضعیت چهار کنتش بالا A، راست R، پایین D و چپ L با هزینه برابر واحد قابل انجام هستند. اولویت انتخاب کنتش‌ها هم در شرایط یکسان به ترتیب از راست به چپ D، L، U و R خواهد بود و برای برداشته شدن از صفحه هم در شرایط کاملاً یکسان از نظر معیار حفظ اولویت گره‌ای که زودتر در صف گذاشته شده برداشته می‌شود. اگر کنشی منجر به برخورد به خانه‌های مسدود یا دیوارها شود، عامل (agent) سر جایش می‌ماند. اگر جستجو گرافی (graph search) با روش \*A با تابع ابتکاری (heuristic) فاصله منهتن تا هدف انجام شود، کدام ترتیب در برداشته شدن از صفحه جهت گسترش گره‌های مشخص A، B و C (از چپ به راست) درست است؟



A - B - C (۱)  
B - A - C (۳)

-۷۷- در کدام یک از گراف‌های قیود زیر با n دلیل، الزاماً می‌توان مستله ارضای قیود را در زمان چندجمله‌ای نسبت به تعداد متغیرها و اندازه مجموعه مقادیر مجاز متغیرها حل کرد؟

- (۱) گرافی با دو مؤلفه همیندی
- (۲) گرافی با فقط یک دور
- (۳) گراف کامل
- (۴) هیچ کدام

-۷۸- برای حل یک مستله جستجو، از روش‌های محلی تیه‌نوردی استفاده کرده‌ایم. فرض کنید احتمال موفقیت در جستجویی که از یک حالت تصادفی شروع می‌شود، برابر با ۲۵ درصد است. زمانی که جستجو موفقیت‌آمیز باشد، به صورت متوسط ۷ گام طی می‌شود. به منظور حصول اطمینان از به جواب رسیدن روش، در صورت همگرایی به کمیته محلی غیر بهیته، از حالت تصادفی اولیه دیگری جستجو را آغاز می‌کنیم. به صورت متوسط چند گام برای رسیدن به پاسخ بهیته سراسری باید طی شود؟

- (۱) ۲۷
- (۲) ۲۸
- (۳) ۴۳
- (۴) ۴۴

- ۷۸- برای حل یک مسئله جستجو، از روش‌های محلی تپه‌نوردی استفاده کرده‌ایم. فرض کنید احتمال موفقیت در جستجویی که از یک حالت تصادفی شروع می‌شود، برابر با  $25$  درصد است. زمانی که جستجو موفقیت‌آمیز باشد، به صورت متوسط نیاز به طی کردن  $7$  گام دارد و در صورتی که به یک کمینه محلی غیربیننده همگرا شود، به صورت متوسط  $9$  گام طی می‌شود. به هنوزور حصول اطمینان از به جواب رسیدن روش، در صورت همگرایی به کمینه محلی غیربیننده، از حالت تصادفی اولیه دیگری جستجو را آغاز می‌کنیم. به صورت متوسط چند گام برای رسیدن به پاسخ بیننده سراسری باید طی شود؟

- |       |       |
|-------|-------|
| ۲۷) ۱ | ۲۸) ۲ |
| ۳۴) ۳ | ۴۳) ۴ |

- ۷۹- فرض کنید برای حل یک مسئله جستجوی خصمانه از روش درخت  $\alpha - \beta$  استفاده می‌کنیم. در یکی از مراحل میانی که مقدار  $\text{max}$  را تخمین می‌زنیم مقدار  $\alpha$  برابر با  $4$ ، مقدار  $\beta$  برابر با  $3$  و تخمین فعلی حالت  $\text{max}$  برابر با صفر است. فرض کنید در این مرحله، مقدار یکی از حالت‌های بعدی حالت  $\text{max}$  مذکور را به صورت بازگشتی محاسبه کرده‌ایم. به ازای کدام مقدار برای حالت بعدی، حالت  $\text{max}$  مذکور را هرس می‌کنیم؟

- |      |      |
|------|------|
| ۱) ۰ | ۲) ۱ |
| ۲) ۳ | ۴) ۴ |

- گدام گزینه در مورد حل مسائل CSP درست است؟

۰۰

- ۱) استفاده از forward checking در طول الگوریتم معادل با استفاده از AC3 قبل از اجرا و فیلتر کردن دامنه هاست.
- ۲) استفاده از پیش پردازش و فیلتر کردن دامنه ها توسعه AC3 ممکن است باعث شود که برخی از جواب های مسأله CSP را از دست بدهیم.
- ۳) برای مسائل CSP که جواب ندارند پیش پردازش صورت گرفته توسط AC3 همیشه به دامنه تهی حداقل یکی از متغیرها منجر می شود.
- ۴) اگر در یک مسئله CSP دنبال همه جوابها باشیم استفاده از تکنیک های مشخص کننده ترتیب متغیرها و ترتیب مقادیر (value ordering) و ترتیب مقادیر (variable ordering)

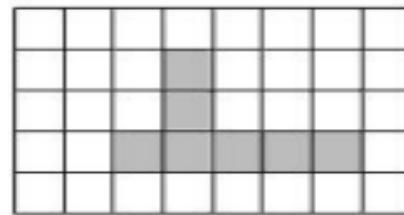
00

سوال	صحیح								
شماره سوال	کریمه صحیح								
31	1	61	2	91	2	121	سغید	151	سغید
32	4	62	2	92	1	122	سغید	152	سغید
33	3	63	2	93	4	123	سغید	153	سغید
34	3	64	1	94	2	124	سغید	154	سغید
35	1	65	3	95	3	125	سغید	155	سغید
36	4	66	4	96	4	126	سغید	156	سغید
37	1	67	1	97	1	127	سغید	157	سغید
38	1	68	4	98	3	128	سغید	158	سغید
39	1	69	3	99	2	129	سغید	159	سغید
40	3	70	4	100	2	130	سغید	160	سغید
41	1	71	1	101	2	131	سغید	161	سغید
42	4	72	3	102	1	132	سغید	162	سغید
43	3	73	2	103	2	133	سغید	163	سغید
44	2	74	1	104	4	134	سغید	164	سغید
45	4	75	2	105	2	135	سغید	165	سغید
46	3	76	1	106	3	136	سغید	166	سغید
47	2	77	2	107	3	137	سغید	167	سغید
48	3	78	3	108	2	138	سغید	168	سغید
49	1	79	4	109	1	139	سغید	169	سغید
50	1	80	4	110	4	140	سغید	170	سغید
51	2	81	3	111	3	141	سغید	171	سغید
52	3	82	1	112	3	142	سغید	172	سغید
53	1	83	3	113	4	143	سغید	173	سغید
54	1	84	2	114	2	144	سغید	174	سغید
55	4	85	1	115	1	145	سغید	175	سغید
56	2	86	3	116	4	146	سغید	176	سغید
57	3	87	3	117	2	147	سغید	177	سغید
58	4	88	4	118	4	148	سغید	178	سغید
59	1	89	1	119	4	149	سغید	179	سغید
60	2	90	3	120	2	150	سغید	180	سغید
شماره سوال	کریمه صحیح								
211	سغید	241	سغید	271	سغید	301	سغید		

شماره سوال	گزینه صحیح										
1	2	31	3	61	4	91	2	121	4	151	سفید
2	4	32	4	62	1	92	4	122	4	152	سفید
3	2	33	2	63	3	93	1	123	3	153	سفید
4	3	34	3	64	4	94	4	124	2	154	سفید
5	1	35	1	65	2	95	4	125	1	155	سفید
6	1	36	3	66	2	96	2	126	2	156	سفید
7	3	37	4	67	1	97	3	127	1	157	سفید
8	4	38	3	68	4	98	2	128	2	158	سفید
9	2	39	1	69	3	99	4	129	1	159	سفید
10	4	40	1	70	4	100	1	130	4	160	سفید
11	1	41	2	71	1	101	3	131	3	161	سفید
12	4	42	4	72	1	102	1	132	4	162	سفید
13	3	43	1	73	3	103	3	133	1	163	سفید
14	2	44	1	74	4	104	2	134	2	164	سفید
15	1	45	3	75	2	105	2	135	2	165	سفید
16	4	46	4	76	3	106	3	136	3	166	سفید
17	4	47	3	77	3	107	1	137	4	167	سفید
18	2	48	1	78	2	108	1	138	3	168	سفید
19	1	49	2	79	1	109	3	139	4	169	سفید
20	3	50	4	80	1	110	1	140	3	170	سفید
21	3	51	3	81	2	111	2	141	2	171	سفید
22	2	52	4	82	4	112	3	142	3	172	سفید
23	1	53	2	83	3	113	1	143	1	173	سفید
24	2	54	1	84	2	114	2	144	3	174	سفید
25	3	55	4	85	3	115	4	145	4	175	سفید
26	2	56	1	86	1	116	2	146	2	176	سفید
27	1	57	2	87	2	117	3	147	4	177	سفید
28	4	58	3	88	3	118	4	148	4	178	سفید
29	4	59	2	89	2	119	2	149	2	179	سفید
30	3	60	3	90	4	120	3	150	3	180	سفید
شماره سوال	گزینه صحیح										
181	سفید	211	سفید	241	سفید	271	سفید	301	سفید		
182	سفید	212	سفید	242	سفید	272	سفید	302	سفید		

۱۱۹- فرض کنید دو ربات در دو نقطه A و B از نقشه‌ای مستطیلی (مانند نمونه زیر) قرار دارند و در هر دور هر کدام از این ربات‌ها می‌تواند به یکی از خانه‌های بالا، پایین، چپ و راست در صورتی که مسدود نباشد، بروند و همچنین ربات‌ها همزمان با هم دیگر می‌توانند حرکت کنند. می‌خواهیم بهترین راه حل را پیدا کنیم که در آن دو ربات در کمترین زمان به یک خانه یکسان برسند. (در صورت مسئله محدود نشده که کدام خانه باشد) کدام یک از موارد زیر یکتابع ابتکاری **admissible** برای حل این مسئله است؟

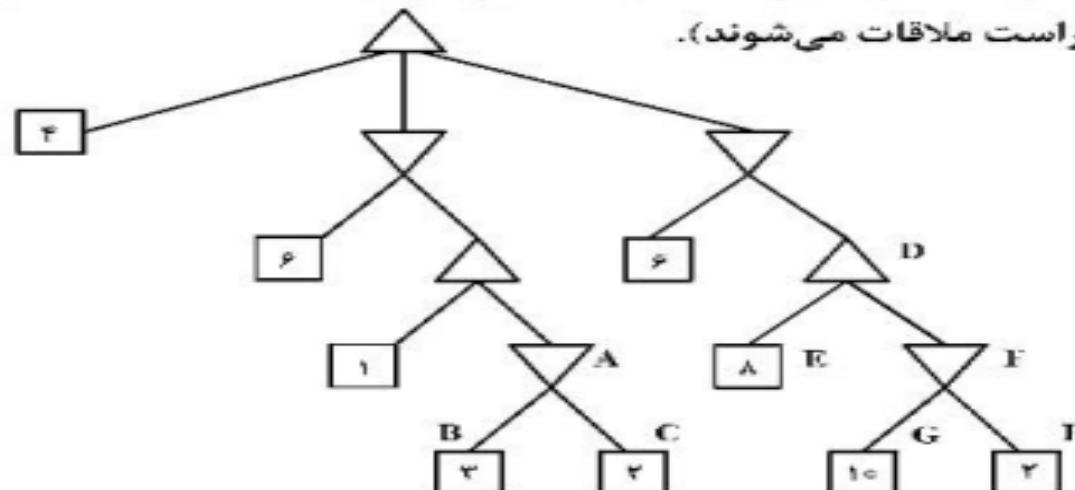
فرض کنید  $d_M(U, V)$  فاصله منتهن دو نقطه U و V را در محیط نشان می‌دهد. همچنین G کل مجموعه نقاط غیرمسدود نقشه را مشخص می‌کند.



$$\min_{C \in G} \max(d_M(A, C), d_M(B, C)) \Leftarrow \\ \min_{C \in G} (d_M(A, C) + d_M(B, C)) \Leftarrow$$

$$\max_{C \in G} (d_M(A, C) + d_M(B, C)) / 2 \Leftarrow \\ \max_{C \in G} \min(d_M(A, C), d_M(B, C)) \Leftarrow$$

۱۲۰- در درخت **Minimax** زیر کدام گزینه مجموعه کامل گره‌های هرس شده توسط روش هرس آلفا - بتا را نشان می‌دهد؟ (با فرض اینکه فرزندان رتوس از چپ به راست ملاقات می‌شوند).



$\{A, B, C\} \Leftarrow$   
 $\{F, G, H\} \Leftarrow$   
 $\{C, F, G, H\} \Leftarrow$   
 $\{A, B, C, F, G, H\} \Leftarrow$

۱۲۱ - در خصوص مسائل CSP کدام گزینه درست است؟

۱) هر مسئله CSP که path-consistency در آن برقرار باشد، arc-consistency هم در آن برقرار است.

۲) در مسئله CSP با  $n$  متغیر که هر کدام دامنه‌ای با حداکثر  $d$  عضو دارد، پیچیدگی زمانی در بدترین حالت  $O(n^d)$  است.

۳) اگر گراف محدودیت یک مسئله CSP با محدودیتهای دودویی (binary) به صورت درخت با  $n$  رأس باشد، پیچیدگی محاسباتی حل‌کننده کارا (efficient solver) بر حسب  $n$  چندجمله‌ای مرتبه ۲ است.

۴) در حالت کلی اگر گراف محدودیت مسئله CSP با محدودیتهای دودویی (binary) به شکل یک گراف کامل با  $n$  رأس باشد، برای تشکیل درخت از روی این گراف لازم است تعداد اعضای cutsel (مجموعه رأس‌هایی که با مقداردهی شدن از گراف محدودیت حذف می‌شوند) حداقل  $2^n - n$  باشد.

۱۲۲ - اگر  $h_1$  و  $h_2$  توابعی سازگار (consistent) باشند، کدام عبارت نادرست است؟

۱)  $\alpha h_1 + (1-\alpha) h_2$  در حالتی که  $0 \leq \alpha \leq 1$  سازگار است.

$$2) \frac{\min(h_1, h_2) + \max(h_1, h_2)}{2} \text{ سازگار است.}$$

۳)  $\max(h_1, h_2)$  سازگار است.

۴)  $\alpha h_1$  سازگار است.

۱۲۳ - پایگاه دانش منطق مرتبه اول KB را به صورت زیر در نظر بگیرید. در این خصوص کدام مورد نادرست است؟

$$\forall x [(\neg P(x) \wedge Q(x, C)) \Rightarrow R(x)]$$

$$\forall x [S(x, D) \Rightarrow Q(x, C)]$$

$$\forall x [R(x) \Rightarrow T(x)]$$

$$S(A, D) \wedge \neg P(A)$$

$$KB \vdash T(A) \quad ۱)$$

$$KB \models \exists x [Q(x, C)] \quad ۲)$$

۳) همه عبارات این پایگاه دانش **horn clause** هستند.

۴) برای این پایگاه دانش، روش رزولوشن می‌تواند درخواست «پیدا کن  $x$  به طوری که  $(x)T$  درست باشد» را انجام دهد.

۱۲۴- در خصوص روش‌های جستجوی محلی (**local search**) کدام جمله درست است؟

- ۱) در روش local beam search ممکن نیست همه اعضای جمعیت در یک زمان ' $t$ ' (از نظر تابع هدف) بدتر از همه اعضای جمعیت در یکی از زمان‌های قبلی ' $t' < t$ ' باشند.
- ۲) در روش local beam search چنانچه کنش‌ها برگشت‌پذیر باشند، اعضای جمعیت در طول زمان بهبود پیدا می‌کنند (یا حداقل تنزل پیدا نمی‌کنند).
- ۳) با نقطه شروع برابر ممکن نیست hill-climbing به نتیجه بهتری نسبت به (simulated Annealing) برسد.
- ۴) در الگوریتم hill-climbing ممکن است در انتهای نقطه‌ای بدتر از نقطه شروع برسیم.

## آخرین اخبار و اطلاعات کارشناسی ارشد در وب سایت مستر قسť

### مستر قسť؛ وب سایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۹

534B

مجموعه مهندسی کامپیووتر (کد ۱۲۷۷)

۱۲۵- در مورد دو گزاره منطقی زیر کدام گزینه صحیح است؟

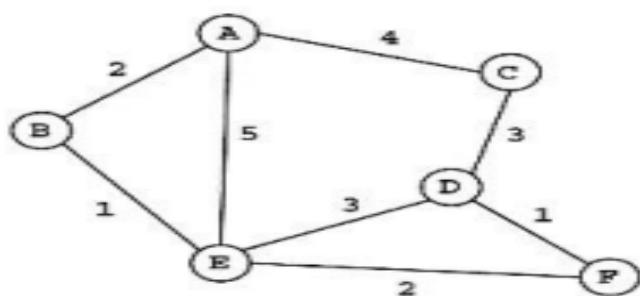
- الف)  $(A \text{ AND } (\neg A)) \Rightarrow B$
- ب)  $((A \text{ OR } (\neg A)) \Rightarrow (A \text{ AND } (\neg A)))$
- ۱) گزاره (الف) و گزاره (ب) **Unsatisfiable** است.
- ۲) گزاره (الف) و گزاره (ب) **Satisfiable** است.
- ۳) گزاره (الف) **Satisfiable** و گزاره (ب) **Valid** است.
- ۴) هر دو گزاره (الف) و (ب) **Satisfiable** هستند.

- ۱۲۶- اعمال الگوریتم رزولوشن (Resolution) روی کدام مورد منجر به پیدایش عبارت (Clause) تهی می‌شود؟

- (۱)  $(\Lambda \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow C) \wedge (C \Rightarrow \Lambda)$
- (۲)  $A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge (A \Rightarrow B \vee C)$
- (۳)  $(\Lambda \vee B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge (\neg C)$
- (۴)  $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$

- ۱۲۷- در گراف زیر، گره  $\Lambda$  وضعیت شروع و گره  $F$  وضعیت هدف است. اگر تعداد یال‌های باقی‌مانده تا هدف را به عنوان مقدارتابع اکتشافی ( $h'$ ) هو گره در نظر بگیریم، در کدام‌یک از دو روش جستجوی Uniform Cost Search و  $\Lambda^*$ ، گره  $C$  ملاقات (Visit) خواهد شد؟

(هزینه عبور از هر یال کنار آن نوشته شده است. فرض کنید که هر گره حداقل‌تر یک مرتبه ملاقات می‌شود.)



(۱) فقط در روش USC

(۲) فقط در روش  $\Lambda^*$

(۳) در هر دو روش

(۴) در هیچ کدام از دو روش

- ۱۲۸- کدام‌یک از سه زوج عبارت زیر قابل یکسان‌سازی (Unification) هستند؟  
(حروف کوچک متغیر و حروف بزرگ تابع هستند.)

- (۱)  $P(F(y), y, x)$  and  $P(x, F(A), F(v))$
- (۲)  $Q(G(w), H(w, I(x, u)))$  and  $Q(G(v), H(u, v))$
- (۳)  $R(x, J(u, x))$  and  $R(J(y, A), J(z, J(B, z)))$

(۱) فقط زوج‌های اول و سوم

(۲) هر سه زوج

(۳) فقط زوج‌های اول و دوم

(۴) فقط زوج‌های دوم و سوم

- ۱۲۹- در منطق گزاره‌ای، کدام مورد در خصوص نتیجه انجام عمل ترکیب (Resolution) بر روی کلازهای معین (Definite Clauses) و کلازهای هدون (Horn Clauses) درست نیست؟ فرض کنید که دو کلاز ترکیب شده دقیقاً یک لفظ (Literal) متناقض دارند و حداقل‌تر یکی از آن‌ها کلاز واحد (Unit clause) است.

- (۱) نتیجه ترکیب یک کلاز معین با یک کلاز هoron. حتماً یک کلاز معین است.
- (۲) نتیجه ترکیب یک کلاز هoron با یک کلاز معین، حتماً یک کلاز هoron است.
- (۳) نتیجه ترکیب دو کلاز هoron، حتماً یک کلاز هoron است.
- (۴) نتیجه ترکیب دو کلاز معین، حتماً یک کلاز معین است.

99

- ۱۳- اگر بدانیم  $P(\text{Disease}) = 0.001$  و  $P(\neg \text{Test} | \neg \text{Disease}) = 0.9$  .  $P(\text{Test} | \text{Disease}) = 0.9$  مقدار تقریبی  $P(\text{Disease} | \text{Test})$  چه چیزیست؟

۰/۰۰۹ (%)

۰/۰۹ (%)

۰/۹ (%)

۰/۰۹ (%)

- ۱۲۷ - کدام گزینه در مورد برنامه‌ریزی‌های GRAPHPLAN و POP درست است؟

- ۱) در برنامه‌ریز GRAPHPLAN، استخراج برنامه از روی گراف برنامه‌ریزی، می‌تواند پیچیدگی نمایی داشته باشد.
  - ۲) برنامه‌ریز POP برای تولید برنامه، یک جستجوی جلوه (forward search) انجام می‌دهد.
  - ۳) برنامه‌ریز POP تضمین می‌کند که برنامه را با حداقل تعداد کنش تولید کند.
  - ۴) در برنامه‌ریز GRAPHPLAN، اندازه گراف برنامه‌ریزی ساخته شده، بر حسب اندازه مسئله برنامه‌ریزی، نمایی است.
- ۱۲۸ - کدام گزینه در خصوص جستجو برای حل مسائل اراضی محدودیت، وقتی که قصد داریم تمام جواب‌های مسئله را بیابیم، صحیح است؟

- ۱) هنگام انتخاب متغیرها، بهتر است در هر گام متغیری را انتخاب کنیم که حدس می‌زنیم مقدار دادن به آن، مسیر جستجوی فعلی را به شکست نزدیک‌تر می‌کند.
- ۲) هنگام انتخاب متغیرها، بهتر است در هر گام متغیری را انتخاب کنیم که حدس می‌زنیم مقدار دادن به آن، مسیر جستجوی فعلی را به موفقیت نزدیک‌تر می‌کند.
- ۳) هنگام انتخاب مقدار برای متغیرها، بهتر است در هر گام مقداری را انتخاب کنیم که حدس می‌زنیم مسیر جستجوی فعلی را به شکست نزدیک‌تر می‌کند.
- ۴) هنگام انتخاب مقدار برای متغیرها، بهتر است در هر گام مقداری را انتخاب کنیم که حدس می‌زنیم مسیر جستجوی فعلی را به موفقیت نزدیک‌تر می‌کند.

- ۱۲۹ - اگر  $h_1$  و  $h_2$  دو تابع ابتكاری قابل قبول (admissible heuristic) باشند، کدام مورد درست است؟

۱) تابع  $h = h_1 + h_2$  هم یک تابع قابل قبول است.

۲) اگر  $\forall n (h_1(n) < h_2(n))$  باشد، ممکن است وضعیت شروعی وجود داشته باشد.

۳) تابع  $h = \alpha h_1 + (1-\alpha)h_2$  به ازای  $(\alpha < 1)$  یک تابع قابل قبول است.

۴) تابع  $h = \max(h_1, h_2)$  لزوماً یک تابع سازگار (consistent) است.

- ۱۳۰ - باداشتن پایگاه دانش زیر، رسیدن به کدام یک از موارد، به انجام بیش از یک مرحله از عمل ترکیب (Resolution) نیاز دارد؟

$$\begin{cases} P \Rightarrow Q \wedge R \\ \neg P \wedge R \Rightarrow S \\ Q \Rightarrow P \end{cases}$$

$$\neg P \vee R \quad (1)$$

$$\neg Q \vee P \quad (2)$$

$$\neg Q \vee R \quad (3)$$

$$\neg R \vee S \vee Q \quad (4)$$

- ۱۳۱ - فرض کنید  $\phi$  عبارتی در منطق گزاره‌ای به فرم نرمال عطفی (Conjunctive Normal Form) باشد. کدام مورد در خصوص  $\phi$  لزوماً صحیح است؟

۱) با اعمال مکرر قاعدة رزولوشن بر روی کلازهای موجود در  $\phi$  و ترکیب عطفی کلاز حاصل با  $\phi$  در هر مرحله، می‌توان تمام عبارت‌های قابل استنتاج از  $\phi$  را به دست آورد.

۲) یک تفسیر (interpretation) برای  $\phi$  وجود دارد که تحت آن حداقل نیمی از کلازهای موجود در  $\phi$  ارزش «درست» داشته باشد.

۳) تعداد مدل‌های  $\phi$  از تعداد مدل‌های  $\neg\phi$  بیشتر است.

۴) هیچ کدام از گزینه‌های فوق الزاماً صحیح نیستند.

۱۳۲- در الگوریتم هرس الفا - بتای استاندارد، هرگاه در یک رأس از درخت جستجو داشته باشیم  $\alpha \leq \beta$ ، آنگاه

98

فرزنдан نشده آن رأس هرس می‌شوند. فرض کنید این شرط را با شرط  $\alpha \leq \beta$  جایگزین کنیم و به این صورت الگوریتم جدیدی برای هرس درخت جستجو ارائه دهیم. با فرض ثابت بودن درخت جستجو و ترتیب مشاهده فرزندان تمام گره‌ها، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) الگوریتم جدید در هر رأس حداقل به اندازه الگوریتم استاندارد، هرس انجام می‌دهد.
- ۲) الگوریتم جدید در هر رأس حداقل به اندازه الگوریتم استاندارد، هرس انجام می‌دهد.
- ۳) الگوریتم جدید در رأس‌های  $\max$ ، حداقل به اندازه الگوریتم استاندارد، و در رأس‌های  $\min$  حداقل به اندازه الگوریتم استاندارد هرس انجام می‌دهد.
- ۴) الگوریتم جدید در رأس‌های  $\min$ ، حداقل به اندازه الگوریتم استاندارد، و در رأس‌های  $\max$  حداقل به اندازه الگوریتم استاندارد، هرس انجام می‌دهد.

۱۳۳- در محیطی به شکل زیر که مستطیل  $M \times N$  است، بعضی از خانه‌ها (خانه‌های طوسی رنگ) مسدود است و در برخی از خانه‌ها غذا وجود دارد. فرض کنید عامل از یک نقطه  $S$  شروع می‌کند و هدفش این است که خانه‌های حاوی غذا را ملاقات کند. در هر کنش، عامل می‌تواند در هر کدام از راستاهای بالا، پایین، چپ و راست تا جایی که به مانعی نرسیده به تعداد دلخواه حرکت کند. چنانچه مقصد عامل خانه‌ای باشد که در آن غذا وجود دارد. آن غذا ملاقات شده به حساب می‌آید. لازم به ذکر است که هر کنش عامل، مستقل از تعداد خانه‌ای که از آن‌ها عبور کرده، یک واحد هزینه دارد. در این خصوص کدام گزینه نادرست است؟

	غذا			
غذا				S

- ۱) فاکتور انشعاب (branching factor) حداقل  $M + N$  است.
- ۲) جستجوی سطح اول (BFS) می‌تواند جواب بهینه این مسئله را پیدا کند.
- ۳) تعداد غذاهای ملاقات نشده، یک تابع ابتكاری قابل قبول (admissible heuristic) است.
- ۴) تابع ابتكاری که مجموع فواصل منهتن (Manhattan distance) عامل تا خانه‌های حاوی غذاهای ملاقات نشده را نشان می‌دهد، یک تابع قابل قبول است.

شماره سوال	گزینه صحیح										
1	2	31	1	61	4	91	4	121	1		
2	1	32	3	62	2	92	3	122	2		
3	4	33	1	63	3	93	2	123	3		
4	3	34	2	64	3	94	3	124	4		
5	1	35	2	65	4	95	2	125	3		
6	4	36	1	66	2	96	1	126	1		
7	3	37	3	67	1	97	2	127	1		
8	2	38	2	68	3	98	2	128	1		
9	1	39	4	69	1	99	3	129	3		
10	3	40	1	70	1	100	4	130	2		
11	3	41	3	71	3	101	4	131	2		
12	1	42	3	72	4	102	2	132	2		
13	3	43	3	73	4	103	1	133	4		
14	2	44	2	74	3	104	3	134	1		
15	4	45	3	75	2	105	4	135	4		
16	4	46	1	76	4	106	2	136	2		
17	1	47	4	77	2	107	2	137	2		
18	4	48	3	78	3	108	1	138	3		
19	4	49	4	79	4	109	1	139	1		
20	2	50	3	80	3	110	2	140	4		
21	4	51	3	81	2	111	4	141	سفید		
22	1	52	3	82	2	112	3	142	سفید		
23	2	53	2	83	3	113	2	143	سفید		
24	3	54	4	84	2	114	3	144	سفید		
25	3	55	2	85	4	115	2	145	سفید		
26	1	56	4	86	3	116	2	146	سفید		
27	1	57	1	87	1	117	2	147	سفید		
28	1	58	4	88	3	118	3	148	سفید		
29	1	59	1	89	4	119	4	149	سفید		
30	1	60	2	90	2	120	1	150	سفید		

۱۱۵- در مورد الگوریتم برنامه‌ریزی گراف‌پلن (Graphplan)، کدام عبارت درست است؟

- ۱) اگر در سطح  $k$  ام از گراف برنامه‌ریزی، دو گزاره با یکدیگر ناسازگاری متفاصل (mutual exclusion) داشته باشند، نمی‌توان با انجام  $k$  کنش از وضعیت اولیه به وضعیتی رسید که شامل هر دو گزاره باشد.
- ۲) در هنگام ساخت گراف برنامه‌ریزی (Planning Graph)، در صورتی که یک سطح دقیقاً مشابه سطح قبلی باشد، ولی هنوز برنامه‌ای به دست نیامده باشد، الگوریتم متوقف می‌شود.
- ۳) در برنامه یافته شده توسط این الگوریتم، تمام کنش‌های انتخاب شده از هر سطح، لزوماً باید قبل از تمام کنش‌های انتخاب شده از سطح بعد قرار گیرند تا برنامه حاصل معتبر باشد.
- ۴) برنامه یافته شده توسط این الگوریتم از نظر تعداد کنش‌ها بهینه است.

۱۱۶- یک درخت جستجوی **minimax** را در نظر بگیرید که دارای عمق ۳ باشد و هر گره در آن دقیقاً ۴ فرزند داشته باشد (درخت ۶۴ گره برگ دارد). اگر از روش هرس آلفا-بتا در جستجو استفاده کنیم، حداقل چه تعداد از گره‌های این درخت ممکن است هرس شود؟

- (۱) ۴۸
- (۲) ۴۵
- (۳) ۳۵
- (۴) ۳۲

۱۱۷- در خصوص الگوریتم **A** در حالت استفاده از یکتابع ابتکاری سازگار (**consistent**) **h** (در صورتی که  $g(n)$  هزینه مسیر طی شده تا گره  $n$  باشد)، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) همواره مسیر بهینه به هدف را (در حالت جستجوی گرافی) پیدا می‌کند.
- (۲) ممکن است گره‌هایی را که مقدار  $g(n) + h(n)$  آنها بیشتر از طول مسیر بهینه است، گسترش دهد.
- (۳) ممکن است گره‌هایی را که مقدار  $g(n)$  آنها بیشتر از طول مسیر بهینه است، تولید کند (یعنی در صف بگذارد).
- (۴) ممکن است گره‌هایی را که مقدار  $g(n) + h(n)$  آنها بیشتر از طول مسیر بهینه است، تولید کند (یعنی در صف بگذارد).

۱۱۸- پایگاه دانش متشكل از عبارت‌های **Horn** زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید روش زنجیره‌ای جلورو (**Forward Chaining**) با استفاده از جستجوی سطح اول (**Breadth First Search**) و روش زنجیره‌ای عقب‌رو (**Backward Chaining**) با استفاده از جستجوی عمق اول (**Depth First Search**) پیاده‌سازی شده‌است. در این صورت، کدام جمله نادرست است؟

$$P(F(x)) \wedge Q(x) \Rightarrow Q(F(x))$$

$$P(x) \Rightarrow P(F(x))$$

$$P(A)$$

$$Q(A)$$

- (۱) گزاره  $FC$  را نتیجه می‌دهد.
- (۲)  $FC$  قبل از گزاره  $Q(F(A))$ ، گزاره  $P(F(A))$  را نتیجه می‌دهد.
- (۳)  $BC$  برای پرسمانی (query) به صورت  $Q(F(A))$ ، مقدار درست (True) را برمی‌گرداند.
- (۴)  $BC$  برای یک پرسمانی (query) به صورت  $Q(F(F(A)))$ ، مقدار نادرست (False) را برمی‌گرداند.

۱۱۹- سه عبارت  $\alpha$ ,  $\beta$  و  $\gamma$  را در منطق گزاره‌ای (propositional logic) در نظر بگیرید. در صورتی که داشته باشیم  $\alpha \models \beta$  و  $\gamma \not\models \alpha$  کدام مورد در خصوص ارضآپذیری (entailment) و استلزم (satisfiability) بین عبارتها درست است؟

97

۱) عبارت  $\gamma \vee \beta$  ممکن است ارضآپذیر (satisfiable) نباشد.

۲) عبارت  $\gamma \Rightarrow \alpha \rightarrow \beta$  ارضآپذیر (Unsatisfiable) است.

۳) عبارت  $\alpha$  حتماً ارضآپذیر (satisfiable) است.

۴)  $\gamma \not\models (\alpha \Rightarrow \beta)$

۱۲۰- کدام عبارت در مورد خصوصیات محیط (environment)، درست است؟

۱) یک محیط پویا (dynamic) نمی‌تواند کاملاً مشاهده‌پذیر (fully observable) باشد.

۲) هر محیط کاملاً مشاهده‌پذیر (deterministic) حتماً قطعی (fully observable) است.

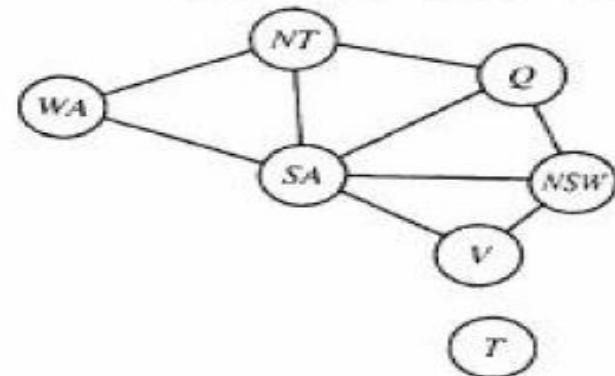
۳) یک محیط ناشناخته (unknown) ممکن است کاملاً مشاهده‌پذیر (fully observable) باشد.

۴) در یک محیط episodic، هر کنش (action) ممکن است به کنش‌های انجام شده در مرحله قبل وابسته باشد.

97

نوع دفترچه	نام رشته امتحانی	کد رشته امتحانی
E	مهندسی کامپیوتر	1277

شماره سوال	کریمه صحیح										
1	3	31	3	61	3	91	2	121	3	151	سفید
2	4	32	1	62	3	92	3	122	2	152	سفید
3	1	33	4	63	1	93	1	123	4	153	سفید
4	4	34	2	64	4	94	2	124	2	154	سفید
5	2	35	2	65	1	95	3	125	4	155	سفید
6	3	36	4	66	2	96	3	126	1	156	سفید
7	1	37	1	67	1	97	1	127	2	157	سفید
8	4	38	3	68	4	98	4	128	3	158	سفید
9	2	39	1	69	3	99	1	129	1	159	سفید
10	3	40	2	70	4	100	4	130	4	160	سفید
11	2	41	4	71	2	101	2	131	1	161	سفید
12	4	42	3	72	1	102	2	132	2	162	سفید
13	1	43	3	73	3	103	1	133	4	163	سفید
14	2	44	4	74	3	104	3	134	4	164	سفید
15	3	45	2	75	1	105	3	135	3	165	سفید
16	3	46	1	76	1	106	4	136	2	166	سفید
17	1	47	3	77	3	107	1	137	1	167	سفید
18	3	48	4	78	2	108	2	138	4	168	سفید
19	2	49	1	79	1	109	3	139	4	169	سفید
20	4	50	4	80	1	110	2	140	2	170	سفید
21	1	51	4	81	4	111	2	141	سفید	171	سفید
22	2	52	1	82	3	112	3	142	سفید	172	سفید
23	2	53	4	83	2	113	1	143	سفید	173	سفید
24	2	54	2	84	1	114	4	144	سفید	174	سفید
25	4	55	2	85	2	115	1	145	سفید	175	سفید
26	4	56	4	86	1	116	2	146	سفید	176	سفید
27	2	57	4	87	4	117	2	147	سفید	177	سفید
28	2	58	1	88	2	118	4	148	سفید	178	سفید
29	3	59	3	89	4	119	3	149	سفید	179	سفید



۱۱۴- می خواهیم گراف زیر را با سه رنگ رنگ آمیزی نماییم. هیچ دو رنگ مشابهی نمی توانند کنار یکدیگر باشند. اگر مقدار  $V = \text{green}$  و  $NT = \text{red}$  باشد، آنگاه این ناسازگاری با کدام یک از روش های زیر قابل تشخیص است؟

- Forward checking (۱)
- Arc-consistency (۲)
- Path-consistency (۳)
- (۴) موارد ۳ و ۲

۱۱۵- در منطق مرتبه اول کدام عبارت «گزاره همواره درست» نیست؟

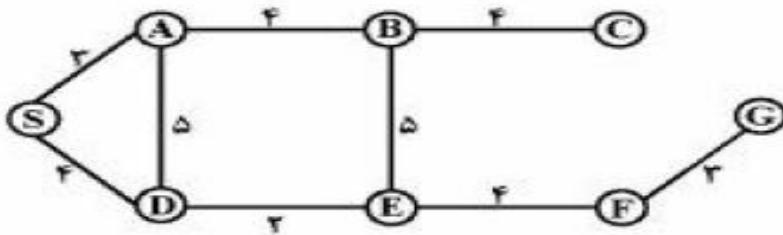
- (۱)  $(\exists x P(x) \rightarrow Q) \rightarrow (\forall x(P(x) \rightarrow Q))$
- (۲)  $((\neg P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow R)) \rightarrow (\neg P \rightarrow R)$
- (۳)  $(\exists x(P(x) \rightarrow Q(x))) \leftrightarrow (\forall x P(x) \rightarrow \exists x P(x))$
- (۴)  $(\forall x P(x) \rightarrow Q) \rightarrow (\forall x(P(x) \rightarrow Q))$

۱۱۶- روبات برفیاک کن در خود رو جزو کدام دسته از عامل های هوشمند است؟

- (۱) واکنشی یا حافظه داخلی
- (۲) واکنشی ساده
- (۳) هدف گرا
- (۴) سودمند گرا

۱۱۷- در مسأله زیر برای رسیدن از S به G با استفاده از روش جستجوی هزینه یکنواخت (uniform cost search) در حالت جستجوی گرافی، کدام گره‌ها به ترتیب پیمایش می‌شوند؟

96



- SDEFG (۱)
- SADEFG (۲)
- SADEBFG (۳)
- SADEBFCG (۴)

۱۱۸- اگر KB یک پایگاه دانش به صورت منطق گزاره‌ای باشد، کدام جمله نادرست است؟

(۱) اگر  $\beta \models \alpha \rightarrow \beta$

(۲) اگر KB ممکن است  $KB \wedge B \not\models \alpha$

(۳) ممکن است یک جمله  $\alpha$  وجود داشته باشد که  $KB \not\models \alpha$  و  $KB \not\models \neg \alpha$

(۴) اگر در همهٔ وضعیت‌هایی که KB صحیح است  $\alpha$  هم صحیح باشد آنگاه  $KB \models \alpha$

۱۱۹- در مورد بازی دونفره صفر جمع (Zero – Sum) اگر بخواهیم از الگوریتم Minimax استفاده کنیم تا حرکت بهینه را برای بازیکن موردنظر پیدا کنیم، کدام مورد درست نیست؟

(۱) چنانچه سودمندی (utility) وضعیت‌های پایانی بازی را در یک عدد مثبت ضرب نموده و با یک عدد ثابت جمع کنیم تأثیری در حرکت بهینه پیدا شده توسط minimax ندارد.

(۲) اگر بازیکن حریف بهینه عمل نکند لزوماً الگوریتم minimax منجر به حداکثر کردن سودمندی (utility) برای بازیکن موردنظر نمی‌شود.

(۳) الگوریتم هرس  $\beta - \alpha$  تأثیری در کیفیت جواب به دست آمده توسط روش minimax ندارد و فقط زمان را کاهش می‌دهد.

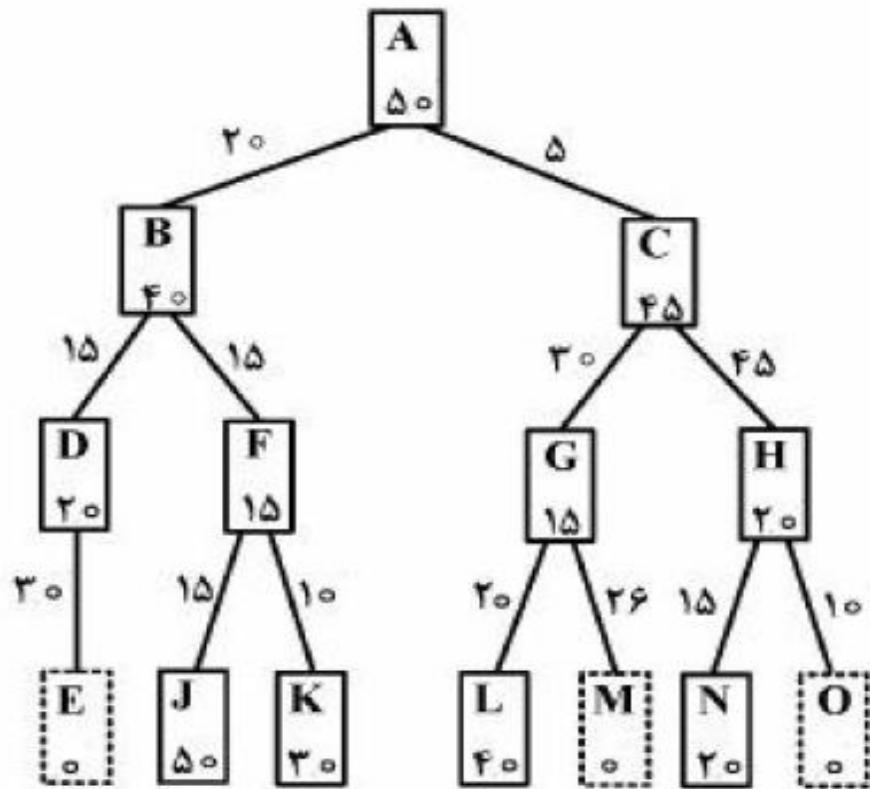
(۴) سودمندی (utility) که برای بازیکن موردنظر با استفاده از این روش در مقابل حریف غیر بهینه به دست می‌آید، ممکن است کمتر از سودمندی (utility) به دست آمده در مقابل حریف بهینه باشد.

۱۲۰- در جستجوی درختی (tree-search) با استفاده از روش‌های جستجوی ناآگاهانه (uniformed) گدام مورد درست نیست؟

- ۱) حافظه لازم برای IDS بر حسب عمق، کم عمق‌ترین گره هدف خطی است.
- ۲) حافظه لازم برای BFS بر حسب عمق، کم عمق‌ترین گره هدف نمایی است.
- ۳) حافظه لازم برای DFS بر حسب عمق، کم عمق‌ترین گره هدف همیشه خطی است.
- ۴) حافظه لازم برای جستجوی دوچهتی (bidirectional) بر حسب عمق، کم عمق‌ترین گره هدف نمایی است.

۱۲۶- درخت جستجوی زیر داده شده است. گره A، وضعیت اولیه می‌باشد. وضعیت‌های جواب نیز با مربع‌های نقطه‌چین نشان شده‌اند. اعداد روی یال‌ها هزینه استفاده از آن مسیر (یال) را نشان می‌دهد. اعداد داخل هر گره نیز تخمین فاصله تا هدف را مشخص می‌کند. اگر برای جستجو از روش **IDA\*** استفاده شود، میزان حد آستانه که جهت انتخاب گره‌ها، هنگام ورود به صفر در نظر گرفته می‌شود پس از گرفتن مقدار اولیه، چند بار تغییر می‌کند؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



- ۱۲۷- با درنظر گرفتن الگوریتم جستجوی بهترین حریصانه **(GBFS)**.  $A^*$  و الگوریتم‌های مشتق شده از آن: **IDA\*** و **SMA\*** چند مورد از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) الگوریتم  $A^*$  همان **GBFS** است که ملاک انتخاب گوه بعدی آن، بهجای «نزدیک‌تر بودن فاصله تا هدف»، «کمینه بودن مجموع هزینه رسیدن به گره حاضر و هزینه رفتن از گره حاضر به هدف» می‌باشد.

ب)  $A^*$  گره‌هایی با تخمین هزینه‌ای کمتر از هزینه واقعی را نادیده گرفته و هرس می‌کند.

ج) **IDA** با الهام گرفتن از ایده عمیق کننده تکراری روی الگوریتم  $A^*$  کار می‌کند و هدف آن کاهش مشکل اصلی  $A^*$  یعنی پیجیدگی زمان توانی است.

د) **SMA** با الهام گرفتن از ایده «الگوریتم بهترین جستجوی بازگشتی» روی  $A^*$  کار می‌کند و در صورتی که عمق سطحی‌ترین گره هدف کمتر از حافظه تخصیصی باشد کامل خواهد بود و اگر هدفی در دسترس باشد بهینه است.

۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۴

- ۱۲۸- مسئله **8-puzzle** را در نظر بگیرید. یک **database** داریم که به ازای هر ترکیب چهار تایی از اعداد ۱-۸، میانگین حل مسئله صرفاً آن چهار عدد تا جواب، در آن ذخیره شده است. به عنوان مثال  $c(1,2,3,4)$  تعداد جایه‌جایی مورد نیاز جهت جایه‌جا کردن صرفاً اعداد ۱ و ۲ و ۳ و ۴ تا محل‌های جواب است. آنگاه بهترین تابع **admissible** از بین گزینه‌ها کدام است؟

$$H(n) = \frac{(c(1,2,3,4) + c(5,6,7,8))}{2} \quad (1)$$

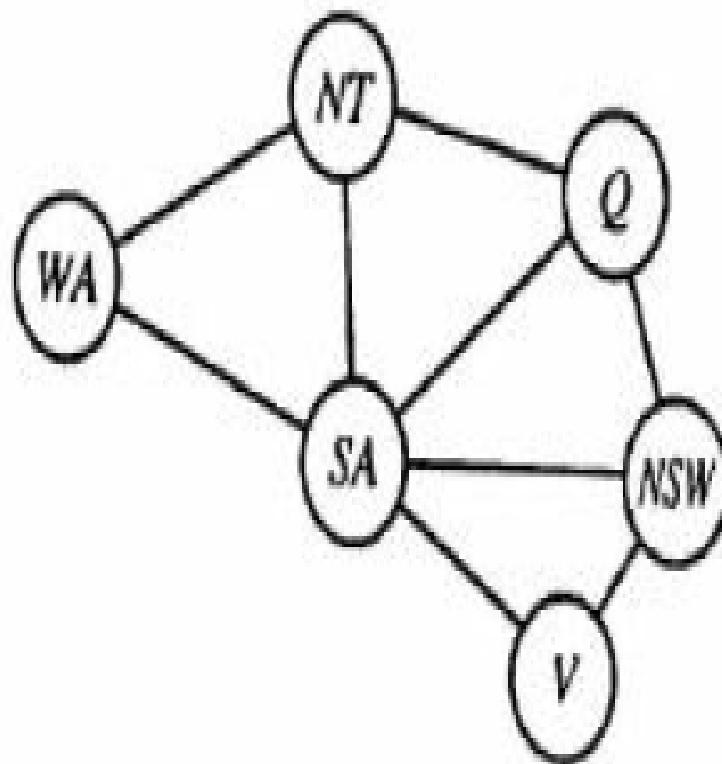
$$H(n) = \min(c(1,2,3,4), c(1,3,5,7)) \quad (2)$$

$$H(n) = \sqrt{c(1,2,3,4) + c(5,6,7,8)} \quad (3)$$

۴) نمی‌توان به قطعیت گفت کدام تابع بهتر است.

۱۲۹- مساله رنگ‌آمیزی زیر با سه رنگ را در نظر بگیرید و فرض کنید که مقدار رنگ WA و NSW هر دو قرمز است.

بهترین روشی که می‌توان این ناسازگاری را پیدا کرد، گدام مورد است؟



Arc Consistency (۱)

All Diff Heuristic (۲)

Forward Checking (۳)

Resource Constraint Heuristic (۴)

- ۱۳۰- مسأله Wampus world که در یک فضای شطرنجی  $n \times n$  است در نظر بگیرید که در آن عامل A و دو هیولا H۱، H۲ وجود دارد و هدف آن است که عامل بدون برخورد به هیولا از خانه (۱,۱) به خانه (n,n) برود. اگر بخواهیم مسأله را با منطق گزاره‌ها حل کنیم، به چند جمله تباز داریم؟  
 (فرض کنید که عامل یکی از چهار عمل Left/right/up/down را می‌تواند انجام دهد که حرکت در چهار جهت است.  
 هیولاها نیز ثابت هستند و حرکت نمی‌کنند).

$$N^r \quad (1)$$

$$(n-1)^r + (n-1) + 8 \quad (2)$$

$$4(n-2)^r + 12(n-2) + 8 \quad (3)$$

۴) این مسأله با منطق گزاره‌ها قابل مدل‌سازی نیست.

- ۱۳۱- کدام عبارت می‌تواند به طور دقیق بیانگر جمله زیر باشد?  
 (یک انسانی که خوب است (R)، انتخاب شدنی است (E) اگر خوشبین باشد (C). در غیر این صورت انتخاب شدنی نیست).

$$(R \wedge E) \Leftrightarrow C \quad (1)$$

$$R \Rightarrow (E \Leftrightarrow C) \quad (2)$$

$$R \Rightarrow ((C \Rightarrow E) \vee \neg E) \quad (3)$$

۴) هیچ‌کدام

- ۱۳۲- مسند (P(g(X), f(Y,X))، با کدام یک از مسندات زیر قابل یکسان‌سازی (unification) هستند؟

$$P(g(Z), f(Z,Z)) \quad (1)$$

$$P(X, Y) \quad (2)$$

$$P(Y, X) \quad (3)$$

۴) همه موارد

۱۳۲- مسند (P(g(X), f(Y,X)) با کدامیک از مسندات زیر قابل یکسان‌سازی (unification) هستند؟

96

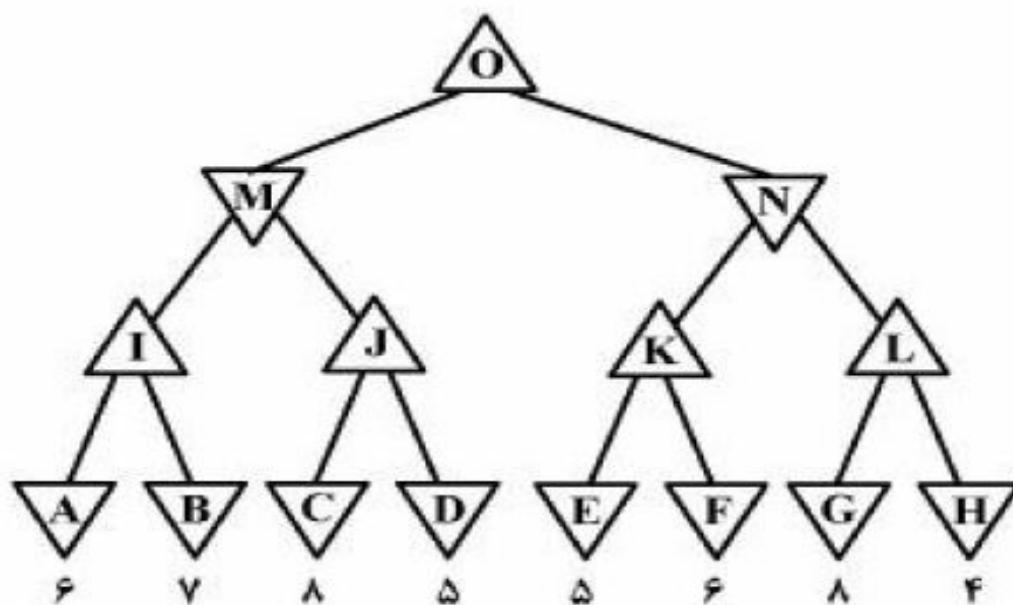
P(g(Z), f(Z,Z)) (۱)

P(X, Y) (۲)

P(Y, X) (۳)

(۴) همه موارد

۱۳۳- اگر از روش هرس  $\alpha - \beta$  استفاده شود، کدام گره‌های درخت نشان داده شده جستجو نمی‌شوند؟



J, C, D, L, G, H (۱)

D, L, G, H (۲)

D, F, H (۳)

D, F (۴)

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	1	31	2	61	4	91	2	121	4
2	3	32	4	62	2	92	4	122	3
3	4	33	3	63	1	93	1	123	3
4	3	34	4	64	4	94	1	124	2
5	1	35	2	65	3	95	3	125	2
6	3	36	3	66	1	96	1	126	3
7	2	37	1	67	2	97	2	127	3
8	4	38	4	68	4	98	3	128	1
9	2	39	2	69	4	99	4	129	2
10	3	40	2	70	گزینه 1 با تأثیر مثبت	100	3	130	3
11	4	41	3	71	2	101	3	131	2
12	1	42	2	72	3	102	2	132	4
13	3	43	2	73	1	103	1	133	2
14	2	44	1	74	1	104	4	134	1
15	4	45	3	75	3	105	3	135	3
16	3	46	2	76	1	106	2	136	4
17	2	47	3	77	2	107	1	137	2
18	4	48	4	78	3	108	2	138	2
19	1	49	3	79	4	109	4	139	1
20	2	50	1	80	3	110	3	140	4
21	3	51	3	81	1	111	3		
22	2	52	4	82	3	112	1		
23	4	53	3	83	2	113	2		
24	3	54	2	84	4	114	3		
25	1	55	2	85	1	115	4		
26	1	56	3	86	4	116	2		
27	4	57	3	87	2	117	4		
28	4	58	4	88	4	118	2		
29	2	59	4	89	3	119	4		
30	3	60	1	90	3	120	3		

95

- ۹۹- گراف ساده و وزن دار  $(V, E)$  را در نظر بگیرید. وزن یال های این گراف نامنفی است و  $M$  زیر درختی فراگیر با کمترین وزن در این گراف است. همچنین می دانیم که  $P$  کوتاه ترین مسیر بین دو رأس  $u$  و  $v$  است. فرض کنید که به جای وزن هر یال، مجدول وزن آن را قرار می دهیم. مثلاً، اگر وزن یالی ۳ بود وزن آن را ۹ کنیم. وضعیت گزاره های زیر کدام است؟

الف) در گراف جدید، همان  $P$  قبلی لزوماً کوتاه ترین مسیر بین  $u$  و  $v$  است.

ب) در گراف جدید، همان  $M$  قبلی لزوماً زیر درخت فراگیر با کمترین وزن است.

۱) الف: نادرست، ب: درست.

۲) الف: نادرست، ب: نادرست.

۱) الف: درست، ب: درست.

۲) الف: درست، ب: نادرست.

- ۱۰۰- کدام یک از جملات زیر نادرست است؟

۱) اگر  $\gamma \wedge \alpha \wedge \beta \Rightarrow \alpha$  همیشه درست باشد، آنگاه حداقل یکی از دو جملة  $\gamma \Rightarrow \alpha$  و  $\gamma \Rightarrow \beta$  همیشه درست است.

۲) اگر  $\gamma \Rightarrow \alpha \vee \beta \Rightarrow \alpha$  همیشه درست باشد، آنگاه هر دو جملة  $\gamma \Rightarrow \alpha$  و  $\gamma \Rightarrow \beta$  همیشه درست هستند.

۳) یک جمله همیشه درست است اگر و فقط اگر  $\text{True} \Rightarrow \alpha$  همیشه درست باشد.

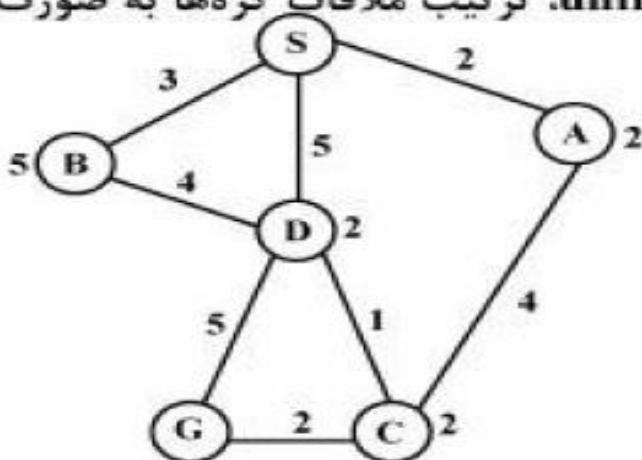
۴)  $\alpha \Rightarrow \beta$  همیشه درست است اگر و فقط اگر  $\neg \beta \wedge \neg \alpha$  یک جمله غیرقابل ارضاء (unsatisfiable) باشد.

- ۱۰۱- فضای زیر را در نظر بگیرید که عامل در هر خانه می تواند یک از چهار حرکت رفتن به بالا، پایین، چپ یا راست را انجام دهد. خانه شماره ۱ وضعیت شروع، و خانه شماره ۱۱ وضعیت هدف است. همین طور، خانه ۸ مسدود است. اگر عامل حرکتی انجام دهد که به خانه ۸ یا دیوارها برخورد کند، سرجایش باقی می ماند. فرض کنید هر یک از حرکت ها یک واحد هزینه دارد. اگر در هر گره، از فاصله موسوم به فاصله منهتن (Manhattan) آن گره تا هدف به عنوان مقدار تابع اکتسافی (heuristic) استفاده شود، سه گره اولی که در الگوریتم  $A^*$  گسترش می یابند کدام است؟ اگر شرایطی پیش آمد که دو خانه برای گسترش دقیقاً وضعیت یکسانی (از نظر  $A^*$ ) داشته باشند، خانه با شماره کوچکتر انتخاب می شود.

۳	۶	۹	۱۲
۲	۵	۸	۱۱
۱	۴	۷	۱۰

۱۰۲ - گراف زیر را در نظر بگیرید:

گره S وضعیت شروع، گره G وضعیت هدف، اعداد کنار یال‌ها هزینه عبور از آن یال و اعداد کنار گره‌ها تابع  $h$  را نشان می‌دهند. در صورت استفاده از روش جستجوی uniform cost search ترتیب ملاقات گره‌ها به صورت کدام‌یک از موارد زیر خواهد بود؟



S,A,B,D,G (۱)

S,A,B,C,D,G (۲)

S,A,B,D,C,G (۳)

S,A,D,C,G (۴)

۱۰۳ - می‌خواهیم با استفاده از روش Resolution نشان دهیم با فرض درستی جملات ۱ الی ۳، می‌توان نادرستی جمله ۴ را اثبات نمود. در ضمن می‌خواهیم در اولین قدم، جملات ۱ و ۲ را با هم ترکیب (resolve) کنیم. x و y متغیر و A و B و C مقادیر ثابت هستند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱)  $\neg M(x,y) \vee W(x)$
- ۲)  $\neg F(x,y) \vee \neg W(x)$
- ۳)  $M(A,B)$
- ۴)  $F(A,C)$

۱) بدون استانداردسازی متغیرها، نمی‌توان با ترکیب ۱ و ۲ این قضیه را اثبات نمود.

۲) با استفاده از روش Resolution نمی‌توان با ترکیب ۱ و ۲ این قضیه را اثبات نمود.

۳) باستی ابتدا جملات ۱ و ۲ به فرم کلازاال (clausal) تبدیل شوند.

۴) باستی نتیجه ترکیب جملات ۱ و ۲ را با نقیض جمله ۴ ترکیب نمود.

95

- ۱۰۴ در حل مسئله ارضی محدودیت زیر (مسئله چهار وزیر)، وزیر شماره یک در خانه شماره ۲ قرار داده شده و خانه‌هایی که با علامت  $\times$  مشخص شده‌اند، توسط الگوریتم Forward checking حذف شده است. در این مرحله می‌خواهیم الگوریتم Arc Consistency را روی این مسئله اعمال کنیم. کدام مقدار و از دامنه کدام وزیر زودتر از سایر مقادیر حذف می‌شود؟ ( $Q_{x,n}$ ) یعنی مقدار  $n$  از دامنه  $Q_x$  حذف می‌شود.

	۱	۲	۳	۴
$Q_1$		✓		
$Q_2$	✗	✗	✗	
$Q_3$		✗		✗
$Q_4$		✗		

(Q<sub>۳,۱</sub> یا (Q<sub>۳,۲</sub>) (۱(Q<sub>۴,۱</sub> یا (Q<sub>۴,۲</sub>) (۲(Q<sub>۴,۱</sub> یا (Q<sub>۴,۴</sub>) (۳(Q<sub>۳,۲</sub> یا (Q<sub>۴,۴</sub>) (۴

۱۰۵- فرض کنید در مرحله‌ای از الگوریتم برنامه‌ریزی با ترتیب جزئی (POP)، یکی از اهداف (Goals) مسئله، با یکی از کنش‌های (Actions) موجود در برنامه (مثلاً کنش A) تأمین شده است. برای کشف تهدیدهای احتمالی در آن مرحله از الگوریتم، چه بخش‌هایی از برنامه بایستی بررسی شود؟ فرض کنید هدف به دست آمده، پیش شرط (Precondition) کنش B است.

- (۱) لازم است همه پیوندهای سببی (Causal links) در مقابل اثرات منفی همه کنش‌ها از جمله A و B بررسی شود.
- (۲) لازم است همه پیوندهای سببی (Causal links) در مقابل اثرات منفی همه کنش‌ها به غیر از A و B بررسی شود.
- (۳) کافی است پیوند سببی (Causal link) جدید در مقابل اثرات منفی همه کنش‌ها از جمله A و B بررسی شود.
- (۴) کافی است پیوند سببی (Causal link) جدید در مقابل اثرات منفی همه کنش‌ها به غیر از A و B بررسی شود.

شماره سوال	گزینه صحیح
1	1
2	3
3	2
4	1
5	4
6	3
7	4
8	2
9	4
10	2
11	2
12	1
13	3
14	4
15	3
16	4
17	1
18	2
19	3
20	3
21	1
22	1
23	4
24	3
25	4
26	2
27	4
28	1
29	2
30	3

شماره سوال	گزینه صحیح
31	2
32	1
33	3
34	4
35	3
36	2
37	1
38	4
39	1
40	2
41	4
42	1
43	1
44	2
45	3
46	4
47	2
48	3
49	3
50	1
51	1
52	4
53	3
54	1
55	2
56	4
57	2
58	2
59	1
60	3

شماره سوال	گزینه صحیح
61	4
62	3
63	2
64	4
65	3
66	4
67	2
68	1
69	2
70	1
71	3
72	4
73	3
74	1
75	4
76	2
77	3
78	4
79	1
80	4
81	3
82	1
83	1
84	2
85	3
86	3
87	2
88	3
89	2
90	1
120	1

شماره سوال	گزینه صحیح
121	3

هرم فیبوناچی داده‌ساختاری است که اعمال Extract-Min و Decrease-Key را بر روی یک مجموعه‌ی  $n$  عضوی به ترتیب در زمان‌های  $\mathcal{O}(\lg n)$  و  $\mathcal{O}(1)$  انجام می‌دهد. اگر از این داده‌ساختار برای بافتن کوتاه‌ترین مسیر بین دو رأس مشخص در گراف  $G = (V, E)$  یا استفاده از الگوریتم Dijkstra استفاده کنیم، هزینه‌ی کل کار چه قدر خواهد بود؟

94

$$\mathcal{O}((V + E) \lg V) \quad (۲)$$

$$\mathcal{O}(V \lg V + E) \quad (۳)$$

$$\mathcal{O}(E \lg V + V) \quad (۱)$$

$$\mathcal{O}(V \lg V + E \lg E) \quad (۴)$$

- ۱۱۶- می خواهیم مساله ارضاء پذیری (Satisfiability) زیر را با استفاده از الگوریتم DPLL حل کنیم. اگر انتساب مقدار "صفر" به متغیرها، بر انتساب مقدار "یک" به آنها، اولویت داشته باشد، از کدامیک از دو تکنیک Pure Literal (PL) و Unit Clause (UC) در حل این مساله خاص استفاده خواهد شد؟
- $\{\neg A \vee B \vee C\}, \{A \vee \neg B \vee C\}, \{A \vee B \vee \neg C\}, \{A \vee \neg B \vee \neg C\}$

۱) فقط از UC استفاده می‌شود.

۲) فقط از PL استفاده می‌شود.

۳) هم از UC و هم از PL استفاده می‌شود.

۴) از UC و یا PL استفاده نمی‌شود.

- ۱۱۷- اگر در حین اجرای الگوریتم Arc-Consistency (AC3) روی یک مساله‌ی ارضای محدودیت (Constraint Satisfaction)، دامنه‌ی یک متغیر خالی شود، قدم بعدی چیست؟

۱) متوقف می‌شویم.

۲) عقب گرد (Backtrack) می‌کنیم.

۳) از یک وضعیت آغازین متفاوت شروع می‌کنیم.

۴) به این بستگی دارد که در چه مرحله‌ای باشیم.

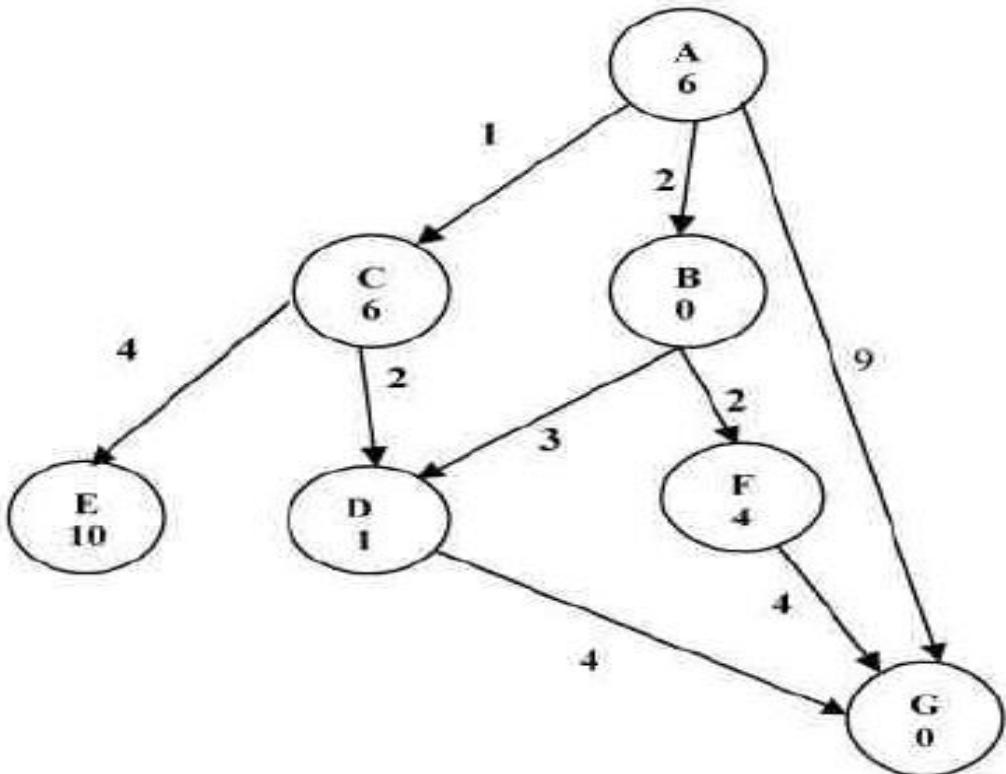
۱۱۸- در گراف زیر، گره A وضعیت شروع و گره G وضعیت هدف است. اعداد کنار هر لبه (Link)، هزینه عبور از آن لبه است. مقدار تابع اکتشافی  $f$  هر گره، درون آن نوشته شده است. اگر مقدار آستانه را برابر با عدد ۷ در نظر بگیریم، کدام یک از گزینه های زیر، از چپ به راست، ترتیب ملاقات (Visit) گره های این گراف توسط روش IDA\* را نشان می دهد. فرض کنید فرزندان هر گره به ترتیب حروف الفبا تولید می شود و در شرایط مساوی، به گره ای که زودتر تولید شده، اولویت داده می شود.

A, B, D, G (۱)

A, C, D, G (۲)

A, B, D, C, D, G (۳)

A, C, D, B, F, G (۴)



- ۱۱۹- کدامیک از گزینه های زیر در موردتابع اکتشافی  $\exists$  سوال ۱۱۸ از نظر دو ویژگی قابل قبول بودن

94

و سازگاری (Consistency) صحیح است؟

(۱) فقط سازگار است.

(۲) فقط قابل قبول است.

(۳) هم قابل قبول است و هم سازگار.

(۴) هم قابل قبول است و هم سازگار.

- ۱۲۰- جمله زیر را در نظر بگیرید. اگر  $\exists t \text{ likes}(x, t)$  به معنی این باشد که شخص "t" غذای "x" را دوست دارد و  $\forall x \text{ food}(x)$  به معنی این باشد که "x"، یک نوع غذا است، کدامیک از گزینه های داده شده، فرم CNF جمله زیر است؟  $t$  و  $x$  متغیر هستند و  $f$  یک تابع اسکولم (Skolem) است.

"هیچ نوع غذائی را همهی اشخاص دوست ندارند."

$\text{food}(x) \wedge \neg \text{likes}(x, f())$  (۱)

$\neg \text{food}(x) \vee \neg \text{likes}(x, f())$  (۲)

$\text{food}(x) \wedge \neg \text{likes}(x, f(x))$  (۳)

$\neg \text{food}(x) \vee \neg \text{likes}(x, f(x))$  (۴)

۱۲۱- می خواهیم با استفاده از روش رزولوشن (Resolution) و با داشتن کلازهای (clause) ۱ الی ۵، ثابت کنیم کلاز ۶ نیز درست است. کدامیک از این کلازها بیش از یک مرتبه مورد استفاده قرار خواهد گرفت؟ ۱ الی ۶ متغیر، A الی C، مقدار ثابت، f یک تابع، و D و E، مسند (Predicate) هستند.

- ۱)  $\neg E(t, u) \vee E(u, t)$
- ۲)  $\neg D(v, w) \vee E(f(v), w)$
- ۳)  $\neg E(x, y) \vee \neg E(y, z) \vee E(x, z)$
- ۴)  $D(A, C)$
- ۵)  $\neg E(C, B)$
- ۶)  $\neg D(A, B)$

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



### هوش مصنوعی

116. گزینه ۱ درست است.

117. گزینه ۴ درست است.

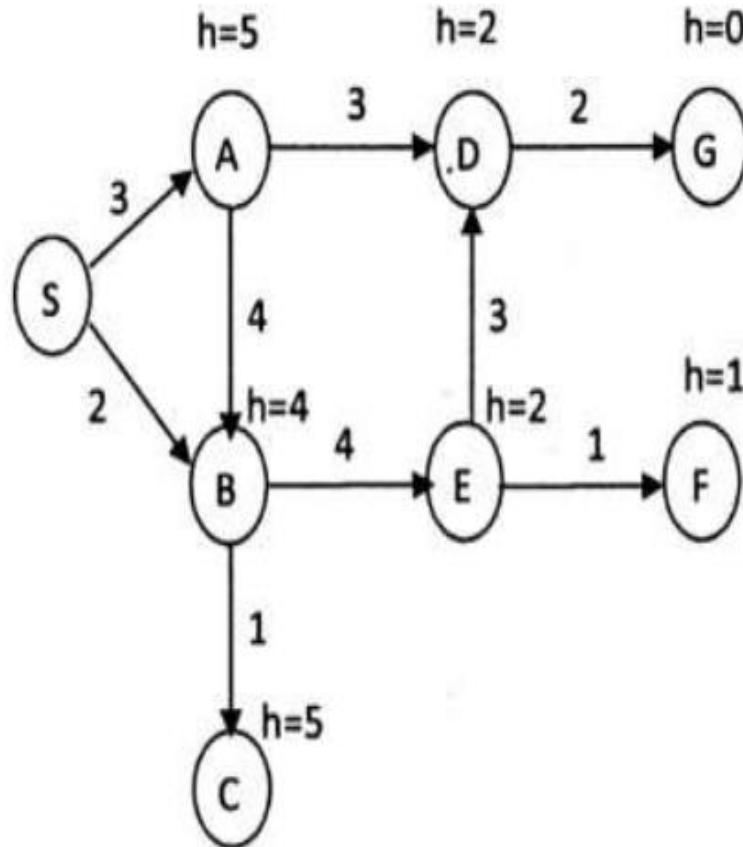
118. گزینه ۳ درست است.

119. گزینه ۲ درست است.

120. گزینه ۴ درست است.

121. گزینه ۲ درست است.

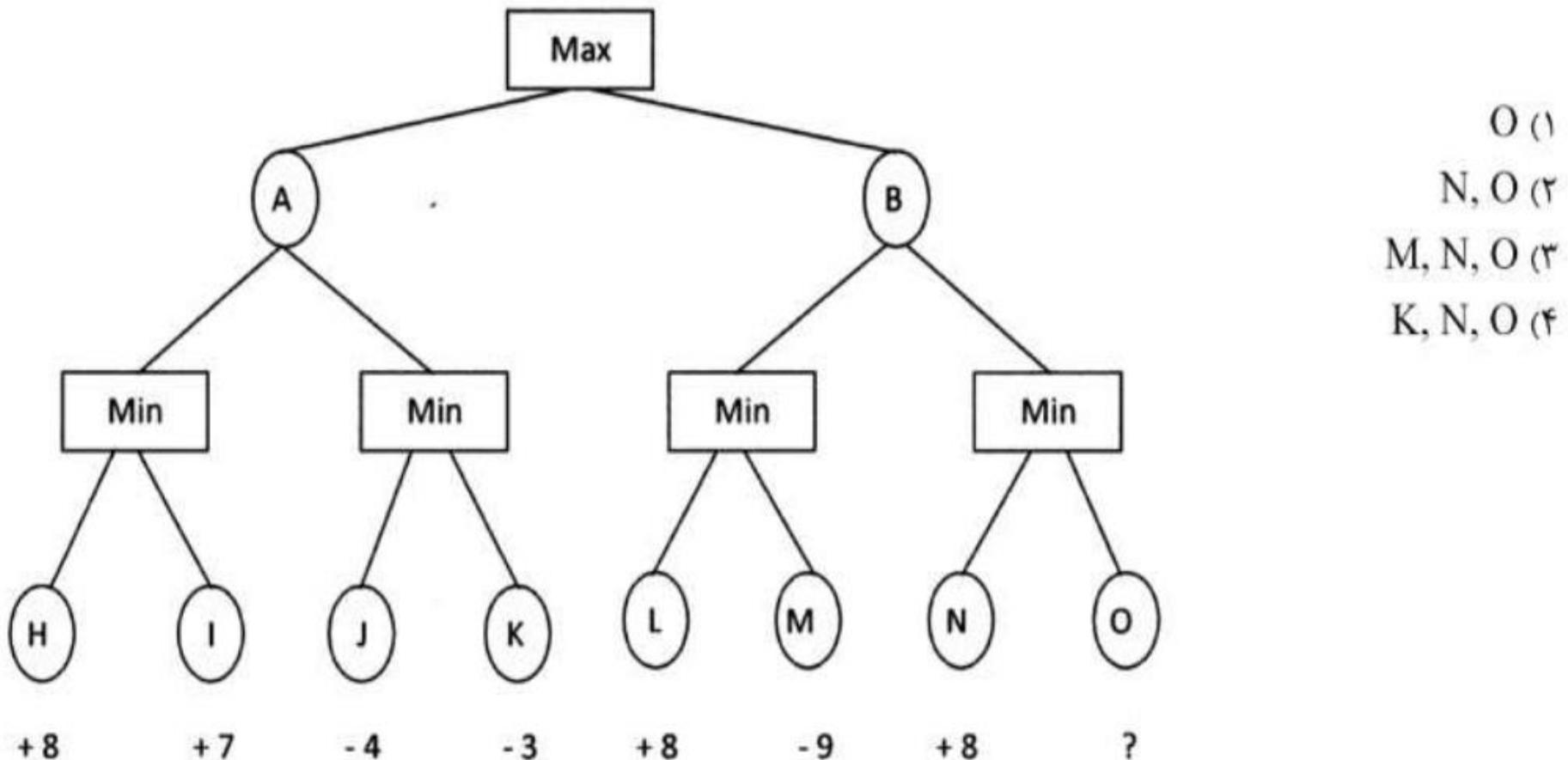
۱۱۶- در گراف مقابل، اعداد کنار یال‌ها هزینه عبور از آن یال و مقدار تابع اکتشافی  $h$  کنار هر گره نوشته شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر (از چپ به راست) ترتیب ملاقات (Visit) گره‌های این گراف توسط روش  $A^*$  را نشان می‌دهد؟ فرض کنید فرزندان هر گره به ترتیب حروف الفبای لاتین تولید می‌شوند. در شرایط مساوی به گره‌ای که زودتر تولید شده است، اولویت دهد.



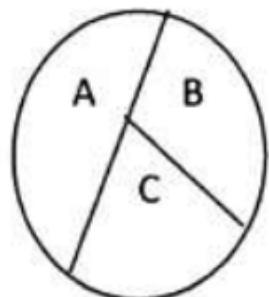
- S , B, A, D, E, G (۱)
- S, B, A, C, E, D, G (۲)
- S, B, A, C, E, D, F, G (۳)
- S, B, A, C, D, E, F, G (۴)

- ۱۱۷- در درخت زیر، دو گره A و B از نوع گره شанс (Chance) و معادل عمل تصادفی انداختن یک سکه هستند. در صورتی که بدانیم مقدار کمینه و بیشینه تابع ارزیابی گره های برگ، به ترتیب برابر با ۱۰- و ۱۰+ است، در روش هرس آلفا- بتا، کدام یک از گره های این درخت هرس خواهند شد؟

93



۱۱۸ - مساله ارضی محدودیت (Constraint Satisfaction) رنگ کردن نقشه زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید می خواهیم این نقشه را با تنها یک رنگ، رنگ آمیزی کنیم (شهرهای مجاور نباید همرنگ باشند). با این فرض، گراف K-Consistency (Constraint Graph) این مساله به ازای چه مقدار (مقادیر) K، دارای خاصیت محدودیت است؟



۱) فقط ۰

۲) فقط ۱

K=2 و K = 1 (۳)

K = 3 و K = 1 (۴)

۱۱۹ - کدام یک از موارد زیر، فرم نرمال عطفی (Conjunctive Normal Form) جمله منطق مرتبه اول مقابل است؟

$$\forall x [ \forall y [ \neg A(y) \vee B(x, y) \Rightarrow [\neg \forall y B(y, x)] ] ]$$

$$(A(f(x)) \vee \neg B(g(x), x)) \wedge (\neg B(x, f(x)) \vee \neg B(g(x), x)) \quad (۱)$$

$$(A(y) \vee \neg B(y, x)) \wedge (\neg B(x, y) \vee \neg B(y, x)) \quad (۲)$$

$$(A(f(x)) \vee \neg B(f(x), x)) \wedge (\neg B(x, f(x)) \vee \neg B(f(x), x)) \quad (۳)$$

$$(A(y) \vee \neg B(g(y), x)) \wedge (\neg B(x, f(x)) \vee \neg B(g(y), x)) \quad (۴)$$

۱۲۰- برای استفاده از روش **Resolution**، لازم است پایگاه دانش و نقیض حکم مورد نظر، به فرم کلازا (Clausal Form) تبدیل شوند. پس از این تبدیل، عمل استاندارد سازی (متمايز کردن) متغیرهای کلازاها انجام می‌شود. عدم انجام این استانداردسازی چه تأثیری بر عملکرد الگوریتم **Resolution** خواهد داشت؟

- (۱) ویژگی صحیح بودن (Soundness) الگوریتم نقض می‌شود.
- (۲) ویژگی کامل بودن (Completeness) الگوریتم نقض می‌شود.
- (۳) هر دو ویژگی صحیح بودن و کامل بودن الگوریتم نقض می‌شود.
- (۴) فقط از کارایی (سرعت) الگوریتم کاسته خواهد شد.

۱۲۱- در هر مرحله از برنامه‌ریزی با ترتیب جزیی (Partial Order Planning)، یکی از اهداف (Goals) باقیمانده مساله انتخاب می‌شود. هدف انتخاب شده توسط یکی از کنشهای (Actions) موجود در برنامه و یا اضافه کردن یک کنش جدید به برنامه تامین می‌شود. سپس برنامه از لحظه تهدیدهای (Threats) احتمالی بررسی می‌شود. فرض کنید در مرحله ای از برنامه‌ریزی، هدف  $P$  انتخاب و به وسیله کنش  $A$  که در برنامه موجود بوده است، تامین شود. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد بررسی تهدیدهای احتمالی صحیح است؟

- (۱) با توجه به اینکه کنش  $A$  در برنامه موجود بوده است، تهدید جدیدی رخ نمی‌دهد و در این حالت نیازی به بررسی نیست.
- (۲) در این حالت، کافی است فقط احتمال تهدید شدن هدف  $P$  از سوی کنشهای موجود در برنامه بررسی شود.
- (۳) در هر حالت، لازم است کلیه اهداف به دست آمده از نظر تهدیدهای احتمالی از سوی کلیه کنشهای موجود در برنامه بررسی شود.
- (۴) کافی است احتمال تهدید شدن هدف  $P$  از سوی کنشهای موجود در برنامه و تهدید شدن اهداف به دست آمده در مراحل قبل، از سوی کنش  $A$  بررسی شود.

شماره سوال	گزینه صحیح												
1	2	31	4	61	4	91	1	121	2	151	سفید		
2	1	32	3	62	4	92	3	122	سفید	152	سفید		
3	4	33	1	63	1	93	2	123	سفید	153	سفید		
4	3	34	3	64	2	94	3	124	سفید	154	سفید		
5	1	35	4	65	2	95	4	125	سفید	155	سفید		
6	2	36	1	66	4	96	2	126	سفید	156	سفید		
7	4	37	3	67	2	97	3	127	سفید	157	سفید		
8	3	38	2	68	1	98	1	128	سفید	158	سفید		
9	1	39	1	69	3	99	1	129	سفید	159	سفید		
10	4	40	2	70	2	100	2,3	130	سفید	160	سفید		
11	2	41	4	71	1	101	4	131	سفید	161	سفید		
12	3	42	2	72	3	102	3	132	سفید	162	سفید		
13	3	43	2	73	4	103	3	133	سفید	163	سفید		
14	1	44	1	74	2	104	2	134	سفید	164	سفید		
15	2	45	3	75	1	105	4	135	سفید	165	سفید		
16	2	46	2	76	3	106	2	136	سفید	166	سفید		
17	4	47	2	77	4	107	3	137	سفید	167	سفید		
18	1	48	1	78	2	108	4	138	سفید	168	سفید		
19	4	49	3	79	2	109	1	139	سفید	169	سفید		
20	1	50	4	80	3	110	2	140	سفید	170	سفید		
21	3	51	1	81	4	111	1	141	سفید	171	سفید		
22	1	52	3	82	1	112	4	142	سفید	172	سفید		
23	2	53	3	83	1	113	1	143	سفید	173	سفید		
24	3	54	2	84	4	114	4	144	سفید	174	سفید		
25	3	55	4	85	3	115	4	145	سفید	175	سفید		
26	2	56	1	86	2	116	3	146	سفید	176	سفید		
27	3	57	3	87	1	117	3	147	سفید	177	سفید		
28	2	58	2	88	3	118	4	148	سفید	178	سفید		
29	3	59	3	89	2	119	1	149	سفید	179	سفید		
30	4	60	2	90	4	120	2	150	سفید	180	سفید		