

1. درباره مسائل CSP، صحیح یا غلط بودن گزاره‌های زیر را با نکر دلیل بنویسید.

(برای موارد الف و ب، اگر گزاره‌ی موردنظر از دید شما درست است، تعریف مسئله CSP مرتبط با آن (تعیین متغیرها، تعیین دامنه مقادیر مجاز متغیرها و تعیین محدودیت‌ها) و ایده کلی حل آن را بیان کنید و اگر گزاره نادرست است، دلیل نادرستی را بیان کنید.)

الف) مسئله 8-Puzzle می‌تواند یک مسئله CSP در نظر گرفته‌شده و با روش‌های ارضا محدودیت حل شود.

ب) مسئله 8-Queen می‌تواند یک مسئله CSP در نظر گرفته‌شده و با روش‌های ارضا محدودیت حل شود.

پ) هر مسئله CSP که دارای سازگاری لبه (arc consistency) باشد، دارای سازگاری گره (node consistency) نیز هست.

ت) هر مسئله CSP که دارای سازگاری لبه (arc consistency) باشد، دارای سازگاری مسیر (path consistency) نیز هست.

ث) در مسائل ارضا محدودیت، یک مکاشفه‌ی مناسب برای انتخاب متغیر، می‌تواند به این صورت باشد که هر بار، متغیری برای مقداردهی انتخاب شود که کمترین محدودیت را برای سایر متغیرها ایجاد کند. (کمترین تعداد مقادیر مجاز را از دامنه سایر متغیرها حذف کند)

ج) در درخت جستجوی حل مسائل CSP (اگر ماکسیمم عمق درخت، تعداد متغیرها باشد)، یک شیوه‌ی مناسب برای جستجو، DFS است.

چ) در یک مسئله CSP با n متغیر، اگر تعداد لبه‌ها c باشد و اندازه‌ی دامنه‌ی متغیرها حداکثر d باشد، پیچیدگی زمانی الگوریتم AC3 در بدترین حالت $O(cd^3)$ و پیچیدگی فضایی آن، $O(d)$ است.

2. اگر در یک درخت minimax از روش هرس آلفا-بتا در جستجو استفاده کنیم، (فرض کنید درخت از دید بازیکن Max رسم شده‌است) حداکثر چند گره می‌تواند هرس شود، در صورتی که:

الف) درخت با عمق 4، و هر گره دارای دقیقاً 3 فرزند باشد.

ب) درخت با عمق 4، و هر گره به‌جز ریشه، دارای دقیقاً 3 فرزند باشد و ریشه 100 فرزند داشته‌باشد.

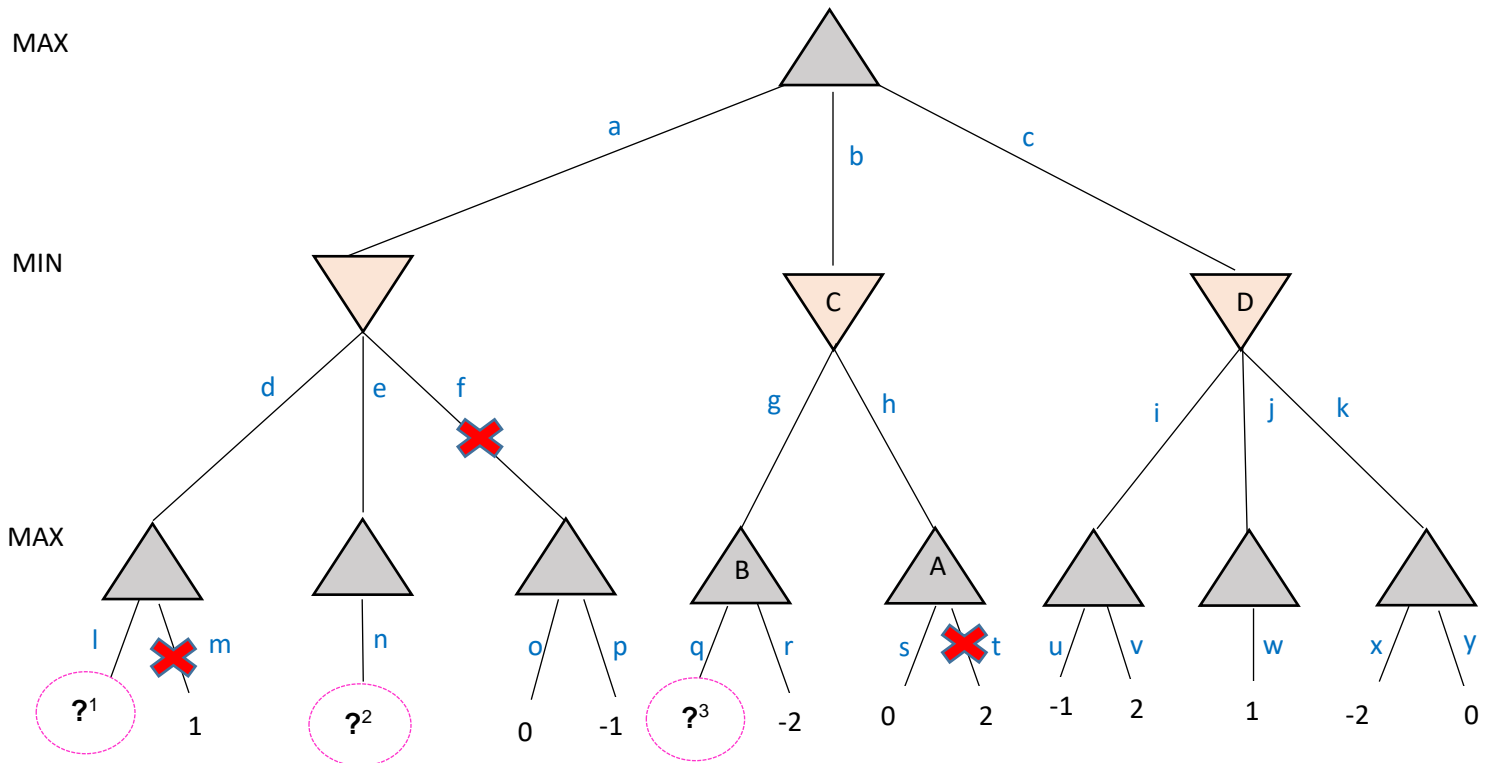
3. شکل زیر، درخت سودمندی یک بازی رقابتی را از دید بازیکن max نشان می‌دهد. می‌دانیم که ارزش گره‌های برگ در این بازی، بازی بسته‌ی 2- تا 2 است. علامت ضربدر نشان‌ده‌ی هرس شدن یال مورد نظر در هرس آلفا-بتا است.

- فرض کنید در این مسئله، دقیقاً یک مسیر، مسیر انتخابی بازیکن max خواهد بود. (بین هیچ دو مسیری مردد نخواهد شد.)

الف) با توجه به مفروضات مسئله، برگ‌هایی که مقدار مشخص ندارند را مقدار دهی کنید.

ب) حرکت انتخابی بازیکن max، کدام خواهد بود؟

پ) ترتیب گره‌ها را به گونه‌ای تغییر دهید که بیش‌ترین میزان هرس را در هرس آلفا-بتا داشته باشیم.



4. در یک مسئله CSP، 14 متغیر $\{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N\}$ داریم. دامنه مقادیر مجاز متغیرها، اعداد صحیح بازه‌ی $[1, 999]$ است. محدودیت بین متغیرها به صورت زیر است:

$$A > B + C$$

$$B > C + D$$

...

$$L > M + N$$

$$M > N$$

الف) در این مسئله اگر بتوانیم k -consistency قوی برقرار کنیم، حداکثر مقدار k ، چقدر است؟

تعریف سازگاری k -قوی (strongly k -consistency): یک مسئله داری k -consistency قوی است اگر، دارای سازگاری k بوده و همچنین سازگاری $k-1$ ، $k-2$ ، ...، i_2 و i_1 برای آن برقرار باشد.

ب) اگر مسئله دارای جواب هست، متغیرها را به گونه‌ای که محدودیت‌های گفته شده ارضا شود، مقداردهی کنید و اگر مسئله جواب ندارد، دلیل به جواب نرسیدن را بیان کنید.

5. می‌خواهیم برای یک انتخاب واحد در دانشکده کامپیوتر بهشتی (همان همیشگی) آماده شویم. برای ترم پیش‌رو می‌خواهیم 19 واحد اخذ کنیم و دروس ارائه شده قابل اخذ برای ما به‌شرح زیر است:

نام درس	زمان ارائه	زمان امتحان	گروه	تعداد واحد
اصول طراحی کامپایلر	شنبه-دوشنبه / 7:30 - 9:00	10/27 ساعت 9:00 تا 12:00	1	3
اصول طراحی کامپایلر	یکشنبه-سه‌شنبه / 9:00 - 10:30	10/27 ساعت 9:00 تا 12:00	2	3
سیستم‌های عامل	یکشنبه-سه‌شنبه / 7:30 - 9:00	10/25 ساعت 9:00 تا 12:00	1	3
مبانی هوش محاسباتی	شنبه-دوشنبه / 16:00 - 17:30	10/29 ساعت 14:00 تا 17:00	1	3
مهندسی اینترنت	یکشنبه-سه‌شنبه / 16:00 - 17:30	10/29 ساعت 9:00 تا 12:00	1	3
ریزپردازنده و زبان اسمبلی	شنبه-دوشنبه / 16:30 - 18:00	10/26 ساعت 9:00 تا 12:00	1	3
روش پژوهش و ارائه	یکشنبه / 16:00 - 18:00	10/18 ساعت 14:00 تا 17:00	1	2
طراحی الگوریتم‌ها	شنبه-دوشنبه / 14:30 - 16:00	10/29 ساعت 14:00 تا 17:00	1	3
هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره	شنبه-چهارشنبه / 10:30 - 12:00	10/23 ساعت 9:00 تا 12:00	1	3
هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره	دوشنبه-چهارشنبه / 9:00 - 10:30	10/23 ساعت 9:00 تا 12:00	2	3
عمومی	شنبه / 8:00 - 10:00	10/19 ساعت 10:00 تا 12:00	1	2

محدودیت‌های مطلق

1. دروس انتخاب‌شده نباید در زمان ارائه و یا زمان امتحان، تداخل داشته باشند.

محدودیت‌های ترجیحی

1. ترجیح ما بر این است که در یک روز، بیش از یک امتحان نداشته باشیم.
2. ترجیح می‌دهیم که ساعت 7:30 کلاس نداشته باشیم (:

مسئله انتخاب واحد را به‌صورت یک مسئله CSP فرموله کنید. (تعریف متغیرها، محدودیت‌ها و دامنه مقادیر مجاز متغیرها) و سپس با استفاده از عقب‌گرد هدایت‌شده همراه با conflict-set، متغیرها را مقداردهی و مسئله را حل کنید.

6. مسائل ریاضیات رمزی، از مسائل معروفی هستند که می‌توانند به‌عنوان مسئله CSP در نظر گرفته و حل شوند.

مسئله‌ی زیر را با شرایطی که در ادامه ذکر شده، با استفاده از روش FC (Forward Checking) و به کمک مکاشفه MRV، حل کنید.

صورت مسئله:

FIVE

+ TWO

SEVEN

محدودیت‌ها:

$$T < 2 \quad (1)$$

$$N < 3 \quad (2)$$

$$D(O) = \{1, 4\} \quad (3)$$

$$W \neq 0 \quad (4)$$

پی‌نوشت¹: هریک از کلمات FIVE و TWO و SEVEN، نمایانگر یک عدد طبیعی هستند و هر حرف، نمایانگر یک رقم. و در این مسئله، 0 پشت عدد بی‌معنی‌ست.

پی‌نوشت²: فرض کنید در این مسئله، حروف می‌توانند مقدار یکسان بگیرند.

7. دو سوال با درجه سختی متفاوت (از میان آسان متوسط و سخت) از مباحث بازی‌ها و CSP طراحی کنید و آن را حل نمایید. اگر سوال را از منبعی تهیه کرده‌اید نام و آدرس منبع را ذکر کنید. زمانی که برای حل سوال صرف کردید را نیز قید بفرمایید.

سوالات خود را از طریق ایمیل faezesarlakifar@gmail.com و یا آیدی تلگرام @Fa_eze_s مطرح کنید.
به پاسخ‌های تایپ شده نمره امتیازی تعلق می‌گیرد.

موفق باشید.