



- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۱۳:۲۹ روز مشخص شده است.
- در طول ترم امکان ارسال با تاخیر پاسخ همه‌ی تمرین (به استثنای هفته‌ی امتحان میانترم) تا سقف پنج روز و در مجموع ۱۵ روز، وجود دارد. پس از گذشت این مدت، پاسخ‌های ارسال شده پذیرفته نخواهند بود.
- هم‌کاری و هم‌فکری شما در انجام تمرین مانعی ندارد اما پاسخ‌های ارسال هر کس حتما باید توسط خود او نوشته شده باشد.
- در صورت هم‌فکری و یا استفاده از هر منبع خارج از کتاب و اسلایدهای درس، نام هم‌فکران و آدرس منابع مورد استفاده برای حل سوال مورد نظر را ذکر کنید.
- لطفا تصویری واضح از پاسخ سوالات نظری بارگذاری کنید. در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد.

سوالات نظری (۶۰ نمره)

۱. (۳۰ نمره) مسئله زیر را در قالب CSP درآورده، سپس با استفاده از روش backtracking آن را حل کنید. توجه شود که رسم درخت جستجو الزامی است. همچنین برای انتخاب متغیرها و مقدار هر متغیر از هر ۳ هیوریستیک گفته شده بهره ببرید.
سرزمین میانه به ۴ قلمرو اصلی شایر، گاندور، اربور و موردور تقسیم شده است و هر یک از اقوام آن سرزمین در تلاش برای به دست آوردن مکانی برای سکونت هستند.
دورف‌ها، اربور را خانه اجدادی خود می‌دانند و غرورشان اجازه نمی‌دهد خانه خود را با کسی شریک شوند. سائورون پلید هر جا بتواند مستقر می‌شود. اورک‌ها همواره همراه رهبرشان سائورون هستند. هابیت‌ها از موردور بیزارند و حتی در گاندور نیز (که نزدیک موردور است) نمی‌خواهند بمانند. انسان‌ها به هابیت‌ها زور می‌گویند. الف‌ها و انسان‌ها در موردور دوام نمی‌آورند اما جادوگران در همه جا می‌توانند زندگی کنند. اگر در یک قلمرو بیش از ۲ قوم حضور داشته باشد، حتما درگیری رخ خواهد داد.
برای این ۷ قوم (سائورون را یک قوم در نظر بگیرید!) مکانی برای استقرار پیدا کنید.
۲. (۱۰ نمره) توضیح دهید چرا در روش backtracking از depth-first search استفاده می‌شود. در صورت جایگزینی آن با breath-first search چه تفاوتی در عملکرد الگوریتم حاصل می‌شود؟
۳. (۲۰ نمره) به سوالات زیر در رابطه با consistency جواب دهید.
(آ) آیا از برقراری k+1-consistency می‌توان k-consistency را نتیجه گرفت؟ اثبات کنید یا مثال نقص بزنید.

(ب) در مسئله زیر arc-consistency را بررسی کرده، با اعمال AC-3 دامنه متغیرها را بازنویسی کنید.

$$A \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$B \in \{1, 4\}$$

$$C \in \{5, 6, 7\}$$

$$D \in \{6, 7, 8, 9\}$$

$$A < B$$

$$A + C < 8$$

$$C = D$$

۱. (۴۰ نمره) انتخاب واحد امسال به نسبت بی‌سروصدا برگزار شد. اما این بار بین اساتید اختلاف افتاده و آموزش نمی‌تواند تصمیم بگیرد هر استاد را به کدام کلاس بفرستد. به آموزش کمک کنید تا آموزش نیز به شما کمک کند.

نکته: حتما از الگوریتم AC-3 استفاده کنید.

- ورودی: در خط اول ورودی دو عدد m (تعداد کلاس‌ها) و n (تعداد اساتید) می‌آید. در m خط بعدی، در هر خط زمان برگزاری هر کلاس به ترتیب می‌آید. در n خط بعدی در هر خط شماره کلاس‌هایی که هر استاد قادر به تدریس آن است می‌آید.

$$1 \leq m \leq 50$$

$$2 \leq n \leq 50$$

- خروجی: در m خط به ترتیب مشخص کنید که در هر کلاس، کدام استاد تدریس می‌کند. اگر ممکن نبود عبارت NO را چاپ کنید. به همان ترتیب ورودی، کلاس‌ها را خروجی دهید. همچنین اساتید نیز در ورودی به ترتیب آورده شده‌اند.

```

۱ # sample input
۲ 5 3
۳ 8:00-9:00
۴ 8:30-9:30
۵ 9:00-10:00
۶ 9:00-10:00
۷ 9:30-10:30
۸ 3 4
۹ 2 3 4 5
۱۰ 1 2 3 4 5
۱۱

```

```

۱ # sample output
۲ 3
۳ 2
۴ 1
۵ 3
۶ 2
۷

```

توضیح: زمان برگزاری کلاس‌های ۱ تا ۵ در ورودی آمده و در ادامه مشخص شده که هر استاد سر کدام یک از این کلاس‌ها می‌تواند برود. در خروجی مشخص شده که به ترتیب سر کلاس‌های ۱ تا ۵، کدام استاد می‌رود. طبق خروجی داده شده، استاد شماره ۱ سر کلاس ۳ می‌رود، استاد شماره ۲ سر کلاس‌های ۲ و ۵ می‌رود و استاد شماره ۳ سر کلاس‌های ۱ و ۴ می‌رود.