



## پاسخ تمرین سوم، بخش اول Constraint Satisfaction Problems مهلت ارسال: -

- 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 پاسخ ارسالی 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)

متغیرها

دورف، سائورون، اورک، هابیت، انسان، الف، جادوگر

دامنه‌ی متغیرها

شایر، گاندور، اره‌بور، موردور

محدودیت‌ها

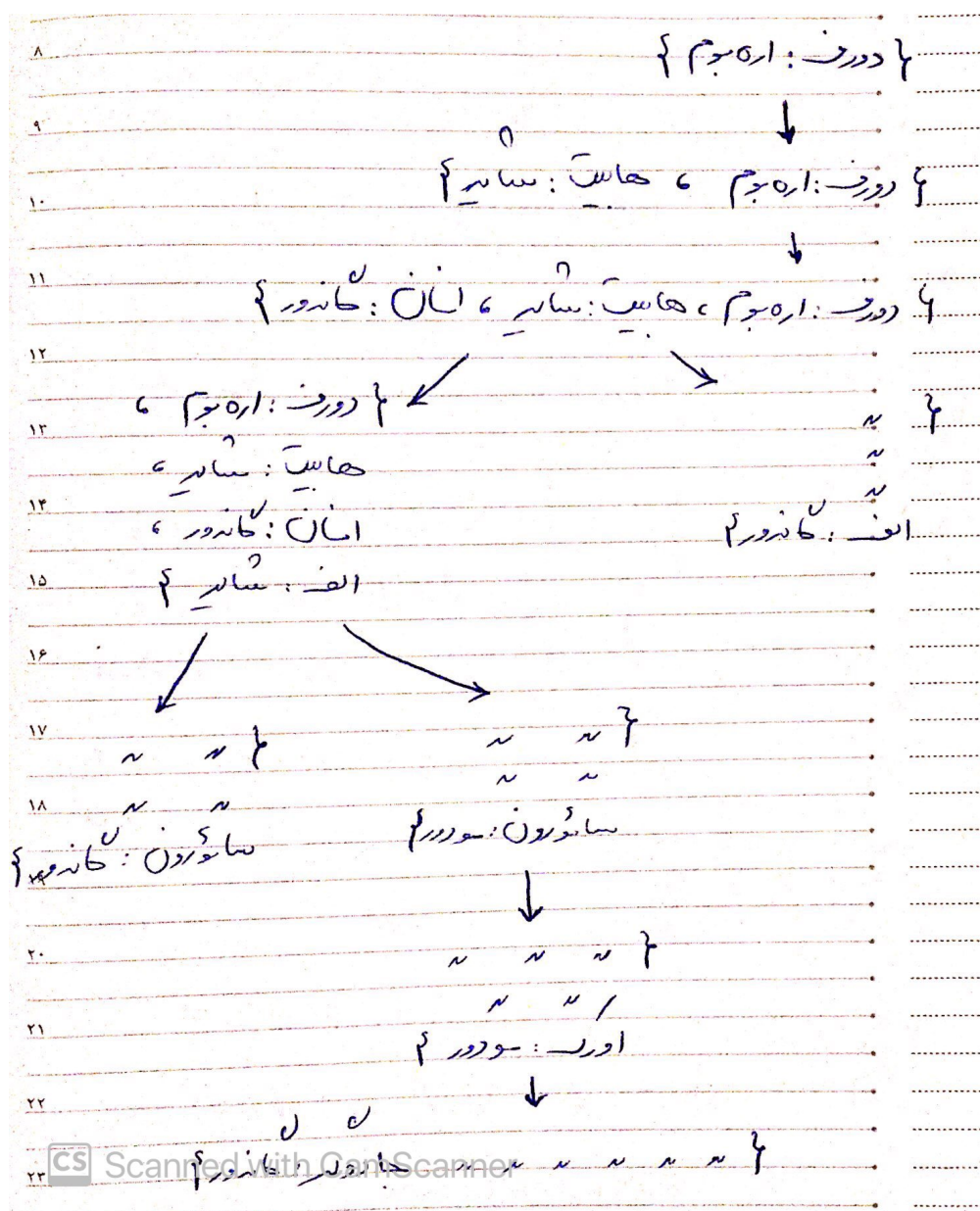
- دورف‌ها در اره‌بوم بمانند و قوم دیگری آنجا ندارند.
- اورک‌ها و سائورون‌ها یک جا باشند.
- هابیت‌ها در موردور و گاندور نمی‌مانند.
- انسان و هابیت یکجا نمی‌مانند.
- الف‌ها در موردور نمی‌مانند.
- انسان‌ها در موردور نمی‌مانند.
- در هر قلمرو حداکثر دو قوم مستقر می‌شوند.

مراحل طی شده در روش backtracking

- با توجه به محدودیت‌های موجود مقادیر مجاز برای دورف‌ها از همه کمتر (یک) است؛ بنابراین طبق هیوریستیک MRV ابتدا متغیر دورف‌ها مقدار می‌گیرد. (دورف —> اره‌بوم)
- با مسقر شدن دورف‌ها در اره‌بوم، قوم با کمترین دامنه‌ی مجاز بعدی (یک) هابیت‌ها خواهند بود. (هابیت —> شایر)
- انتخاب بعدی هیوریستیک MRV انسان‌ها با اندازه دامنه مجاز یک می‌باشد. (انسان —> گاندور)

- انتخاب بعدی MRV الف‌ها می‌باشد که دو مقدار مجاز شایر و گاندور دارند. برای مقداردهی سراغ هیوریستیک  $lev$  می‌رویم. مشاهده می‌کنیم که این هیوریستیک به ما کمکی نمی‌کند پس یکی از قلمروها را به دلخواه انتخاب می‌کنیم؛ مثلاً شایر (الف—> شایر)
- دیگر MRV به ما کمکی نمی‌کند. سراغ هیوریستیک درجه رویم. یکی از اورک‌ها یا سائورون‌ها را انتخاب می‌کنیم. مثلاً سائورون‌ها. ظرفیت شایر تکمیل شده و سائورون‌ها در گاندور یا مودور می‌توانند مقیم شوند. طبق  $lev$  به خاطر اورک‌ها در مودور مقیم می‌شوند. (سائورون—> مودور)
- طبق MRV اورک‌ها با مقدار مجاز یک انتخاب و در موردور ساکن می‌شوند. (اورک—> موردور)
- آخرین متغیر باقی‌مانده جادوگرها می‌باشند که تنها می‌توانند در گاندور ساکن شوند. (جادوگر—> گاندور)

درخت جستجو

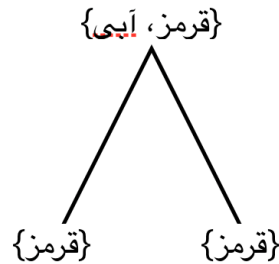


۲. (۱۰ نمره)

زیرا مطمئن هستیم استیت‌های هدفمان در برگ‌ها قرار دارند. BFS تمام رأس‌های میانی را باز می‌کند که هیچ‌کدام هدف مطلوب ما نمی‌باشند. DFS در تلاش است هرچه سریع‌تر برگ‌ها را مشاهده و بررسی کند و در بدترین حالت عملکردش مشابه BFS می‌شود.

۳. (۲۰ نمره)

(آ) مثال نقض: مسئله‌ی رنگ‌آمیزی گراف را در نظر بگیرید. گراف زیر ۳-سازگار است اما ۲-سازگار نیست.



(ب) - اعمال محدودیت  $A < B$

$$A = \{1, 2, 3\}$$

$$B = \{4\}$$

- اعمال محدودیت  $A + C < 8$

$$A = \{1, 2\}$$

$$C = \{5, 6\}$$

- اعمال محدودیت  $C = D$

$$C = \{6\}$$

$$D = \{6\}$$

- اعمال مجدد محدودیت  $A + C < 8$

$$A = \{1\}$$

- جواب نهایی

$$A = \{1\}$$

$$B = \{4\}$$

$$C = \{6\}$$

$$D = \{6\}$$