



تمرینات سری 2

پاسخ سوالات را در قالب یک فایل PDF در کوئرا آپلود نمایید.

مسائل فصل 6:

1- (15 نمره) می‌خواهیم معمای رمزگشایی حروف زیر را حل کنیم، که در آن حروف متمایز، ارقام متمایز را نشان می‌دهند و اعداد مربوطه در مبنای 10 و بدون صفر سمت چپ 1 هستند:

$$CHOO + CHOO = TRAIN$$

الف) (5 نمره) اجزای یک مساله CSP را در حالت کلی تعریف کرده و مساله معرفی شده را در این قالب بیان کنید، بطوری که دامنه‌ی هر متغیر 9 یا 10 عضوی باشد.

ب) (5 نمره) آیا Arc Consistency برای دامنه‌های معرفی شده برقرار است؟ Path Consistency چطور؟ برای ادعای خود دلیل بیاورید.

پ) (5 نمره) می‌خواهیم الگوریتم AC-3 را بر روی دامنه‌های موجود اجرا نماییم. در حالت کلی اگر سه عدد موجود در پازل $O(n)$ رقمی باشند و مبنای عملیات، b باشد، مرتبه زمانی اجرای AC-3 چه خواهد بود؟

2- (10 نمره) در حل یک مساله CSP به روش Backtracking ایجاد Arc Consistency در دامنه‌های متغیرها چه کمکی می‌کند؟ پس از این گام، استفاده از هر یک از تکنیک‌های ذیل چه کمکی به جستجو می‌کند؟

- Forward Checking
- Minimum Remaining Values

3- (10 نمره) فرض کنید در یک مسئله CSP سه متغیر x و y و z هر یک با دامنه $\{1, 2, 3\}$ موجودند و محدودیت های C_1 و C_2 به صورت زیر تعریف شده‌اند:

• محدودیت C_1 روی متغیرهای (x, y) تعریف می‌شود و فقط مقایر $(1, 1)$ ، $(2, 2)$ ، $(3, 1)$ ، $(3, 2)$ و $(3, 3)$ را مجاز می‌داند.

• محدودیت C_2 روی متغیرهای (y, z) تعریف می‌شود و فقط مقایر $(1, 3)$ ، $(2, 1)$ ، $(2, 3)$ و $(1, 1)$ و $(3, 3)$ را مجاز می‌داند.

الف) (5 نمره) الگوریتم AC-3 چه مقادیری را از دامنه هر یک از متغیرها حذف می‌کند؟

$$x = 1, 2, 3$$
$$y = 1, 2, 3$$

$$x < y$$

ب) (5 نمره) فرض کنید پس از اتمام الگوریتم AC-3، x را برابر 1 قرار دادیم. در این حالت الگوریتم Forward Checking چه مقادیری را از دامنه متغیرها حذف می کند؟

4- (20 نمره) می دانیم گرافهای مسطح (گراف مسطح گرافی است که می توان آن را به گونه ای رسم کرد که یال هایش یکدیگر را تنها در راس ها قطع کنند.) با چهار رنگ قابل رنگ آمیزی مطلوب هستند، منظور از رنگ آمیزی مطلوب این است که هیچ دو همسایه ای هم رنگ نباشند.

الف) (5 نمره) سه رنگ داریم و می خواهیم نقشه های جغرافیایی را با آنها رنگ آمیزی کنیم. نشان دهید با وجود سه رنگ، لزوماً یک گراف مسطح قابل رنگ آمیزی مطلوب نمی باشد.

ب) (5 نمره) گراف متناظر با یک نقشه جغرافیایی که در آن کشورها چندانکه باشند و همسایگی آبی نیز در آنها مد نظر است، لزوماً گرافی مسطح نیست. مثال (یک نقشه فرضی با ویژگی مذکور و گراف معادل آن) بزنید.

ج) (10 نمره) بنابراین با هدف کم کردن تعداد جفت همسایگان هم رنگ، می خواهیم بهترین رنگ آمیزی را پیدا کنیم. بر مبنای CSP و مطالبی که تا کنون آموختید، الگوریتمی در این راستا طراحی کنید.