

سوال ۱) می خواهیم یک عدد ۴ رقمی که شرایط زیر را داشته باشد، پیدا کنیم.

۱) عدد فرد باشد

۲) ارقام عدد از ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ درست شده باشد.

۳) هر رقم (به جز سمت چپ ترین رقم) از رقم سمت چپ خود بیشتر باشد.

الف) این مسئله را می توان به صورت یک CSP مدل کنید.

ب) قبل از مقداردهی متغیرها، AC را روی مسئله اجرا کنید و مقادیری که در دامنه هر متغیر باقی می ماند، بنویسید.

ج) با دامنه هایی که در قسمت قبل به دست آوردید، کدام متغیر انتخاب بر اساس حدس اکتشافی (MRV heuristic) است.

د) فرض کنید، در ابتدا مقداری به سمت چپ ترین متغیر اختصاص دهیم. بر اساس LCV کدام مقدار به  $x_1$  اختصاص داده می شود؟

سوال ۲)

فرض کنید ۵ هواپیمای A, B, C, D, E و ۲ خط هوایی داریم. که از این دو خط یکی خط هوایی داخلی و دیگری خط هوایی بین المللی است. می خواهیم یک بازه زمانی (time slot) و یک خط هوایی برای فرود یا صعود هر هواپیما در نظر بگیریم. برای هر خط هوایی ۴ بازه زمانی ۱، ۲، ۳ و ۴ را داریم که در هر کدام از این بازه های زمانی می توانیم فرود یا صعود را داشته باشیم.

برای هواپیما ها شرایط زیر را داریم:

هواپیمای B موتوراش را از دست داده است و باید در بازه زمانی 1 فرود بیاید.

هواپیمای D زمانی به فرودگاه می رسد که می تواند در بازه زمانی ۳ یا بعد از آن فرود بیاید.

هواپیمای A، بنزین اش کم است ولی تا بازه زمانی ۲ بنزین دارد.

هواپیمای D باید قبل از برخاستن C بنشیند. چون تعدادی از مسافری می خواهند از D به C سوار شوند.

هواپیماهای A, B, C بین المللی هستند و باید فقط از خط بین المللی استفاده کنند.

هواپیماهای D و E داخلی هستند و فقط باید از مسیر داخلی استفاده کنند.

هیچ دو هواپیمایی نباید همزمان یک بازه زمانی از یک مسیرهوایی را برای اعمال فرود یا صعود استفاده کنند.

الف) این مسئله را در قالب یک CSP فرمول بندی کنید. (متغیرهای، دامنه و گراف محدودیت)

ب) دامنه هر متغیر را پس از اعمال شروط یگانه (unary) و الگوریتم AC به دست آورید.

ج) الگوریتم AC، الگوریتم پر هزینه ای است و می توانیم با استفاده از FC جواب سریع تری به دست آوریم. برای حل مسئله از الگوریتم بازگشت به عقب (backtrack) به همراه FC و MRV استفاده کنید. در انتخاب مقادیر برای هر متغیر، مقادیر کمتر را زودتر انتخاب کنید. مقداردهی متغیرها را به ترتیبی که در الگوریتم اتفاق می افتد مشخص کنید. (در این مقدار دهی، مقداردهی هایی که منجر به بازگشت به عقب می شود را نیز لحاظ کنید).