



## تمرین شماره‌ی ۶

## فصل ششم

## مسائل ارضای قید

## CONSTRAINT SATISFACTION PROBLEMS

۱) هر یک از مسائل زیر را در قالب یک مسئله‌ی ارضای قید (CSP) فرمول‌بندی کنید.

(الف) طرح‌ریزی کف اتاق با خطوط مستقیم-عمودی (rectilinear floor planning): می‌خواهیم در یک مستطیل بزرگ (مانند اتاق) تعدادی مستطیل کوچک‌تر (مانند موزائیک) قرار دهیم به طوری که هیچ یک از آنها با دیگری همپوشانی نداشته باشد.

(ب) زمان‌بندی کلاس‌ها (class scheduling): تعداد مشخصی کلاس و استاد در یک دانشگاه، فهرستی از کلاس‌های ارائه شده و فهرستی از زمان‌های ممکن برای هر کلاس موجود است و می‌دانیم که هر استاد می‌تواند مجموعه‌ای از کلاس‌ها را تدریس کند.

(ج) تور همیلتونی (Hamiltonian tour): با داشتن شبکه‌ای از شهرها که توسط تعدادی جاده به هم متصل هستند، می‌خواهیم ترتیبی از ملاقات شهرها بیابیم که تمام شهرها را سپری کند و هیچ‌یک تکرار نشوند.

۲) نشان دهید که چگونه می‌توان با یک متغیر کمکی، یک قید سه‌تایی مانند  $A + B = C$  را به سه قید دوتایی تبدیل کرد. می‌توانید فرض کنید که دامنه‌ها متناهی هستند (راهنمایی: یک متغیر جدید در نظر بگیرید که مقادیر آن ترکیبی از مقادیر دو متغیر دیگر باشد و همچنین قیدی نظیر «عنصر  $X$  اولین عنصر از جفت  $Y$  است» را نیز تعریف کنید). سپس نشان دهید که می‌توان همین کار را با قیده‌های دارای بیش از سه متغیر انجام داد. در نهایت نشان دهید که چگونه می‌توان قیده‌های تکی را با تغییر دامنه‌ی سایر متغیرها حذف نمود. این بدان معنی است که هر مسئله‌ی ارضای قید را می‌توان به یک مسئله‌ی ارضای قید فقط با قیده‌های دودویی تبدیل نمود.

۳) پیچیدگی زمانی الگوریتم سازگاری کمانی AC-3 برای مسئله‌ی CSP با ساختار درختی را محاسبه کنید.