

فرض کنید یک آزمایشگاه شیمی در دانشگاه داریم که می خواهیم قسمتی از آن را به محفظه هایی برای نگه داری مواد شیمیایی مجهز نماییم. اما برخ از مواد شیمیایی، در صورت که در یک محفظه قرار گیرند، واکنش را صورت می دهند که ممکن است باعث به وجود آمدن آتش سوزی و حتی انفجار شوند. حال وظیفه ما به عنوان مسئول آزمایشگاه، اعلام تعداد محفظه های مورد نیاز برای نگه داری مواد است به طوری که خطر کمتری آزمایشگاه را تهدید کند. بدیهی است که اگر برای هر ماده محفظه ای را تخصیص دهیم آنگاه خطر را به حداقل رسانده ایم. اما می دانیم که تنها قسمت از آزمایشگاه برای قرار دادن قفسه ها، قابل دسترسی است و همچنین تهیه هر محفظه ایزوله برای آزمایشگاه هزینه بسیاری دارد و بودجه آزمایشگاه نیز محدود است. حال با در دست داشتن لیست موادی که نمی توانند کنار یک دیگر نگهداری شوند، سعی در مشخص نمودن حداقل تعداد محفظه های مورد نیاز با میزان ریسک پایین داریم. برای مثال، مواد  $\{A, B, C, D, E\}$  را داریم که لیست خطر هر یک به شرح زیر است:

لیست خطر	ماده
$B, C, E$	$A$
$A, D$	$B$
$A$	$C$
$B$	$D$
$A$	$E$

قرارگیری مواد در کم ترین تعداد محفظه ی ممکن برای اینکه خطر انفجار وجود نداشته باشد به صورت زیر خواهد بود:

$B, C, E$
$A, D$

پس به نوعی می توان گفت که سیاستهای ما در این مسئله به دو قسمت اصلی تقسیم م شوند:

- اولویت اول: ایجاد آزمایشگاه بی خطر
  - اولویت دوم: حداقل نمودن هزینه تحمیلی
- در این سوال قصد داریم تا هدف خود را (براساس سیاستهای مذکور) با استفاده از الگوریتم hill-climbing ساده و simulated annealing محقق نماییم. هر کدام از الگوریتم های مذکور را ۱۰ مرتبه با وضعیت های شروع تصادفی متفاوت اجرا کرده و بهترین نتیجه ی هر کدام از الگوریتم ها به همراه زمان صرف شده برای رسیدن به آن را در خروج چاپ کنید.

## • قالب ورودی:

- یک فایل که شامل  $n$  سطر باشد که در ابتدای هر سطر شماره ی ماده و در ادامه ی آن شماره موادی که در لیست خطر این ماده قرار دارد آمده است. تمامی اعداد با . جدا شده اند.

## • قالب خروجی :

- یک فایل که در آن برای هر کدام از الگوریتم ها نتیجه بهترین اجرا ؛ زمان اجرای الگوریتم و تعداد محفظه های استفاده شده که به ازای هر محفظه یک سطر که در آن شماره ی تمام مواد آن محفظه که با tab از هم جدا شده اند نوشته شده است.

مهلت تحویل – ۴ تیر

موفق باشین