

طراحی الگوریتمها

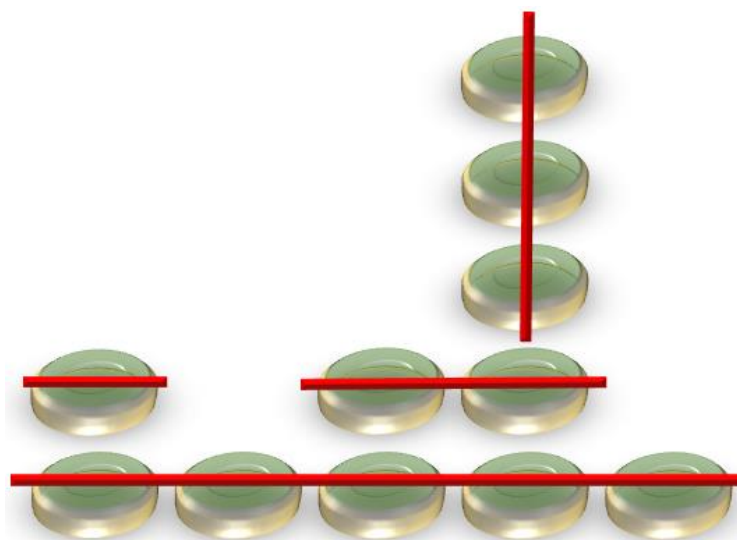
تمرین برنامه نویسی ۱

تاریخ تحویل: ۹۸/۱/۲۰

تقسیم و حل

تعریف مسأله

تعدادی سکه به صورت چند ستون در کنار هم چیده شده‌اند. می‌خواهیم این سکه‌ها را با تعدادی حرکت به صورت افقی و یا عمودی جمع‌آوری کنیم. هدف جمع کردن سکه‌ها با کم‌ترین تعداد حرکات ممکن است. نمونه‌ای از مسأله در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- نمونه‌ای از چیدمان سکه‌ها که با حداقل ۴ حرکت می‌توان آنها را جمع‌آوری کرد.

در شکل ۱ سکه‌ها در ۵ ستون به صورت نمایش داده شده چیده شده‌اند. کاملاً واضح است که در تمام نمونه‌های مسأله برای n ستون از سکه‌ها همواره می‌توان با n حرکت تمام سکه‌ها را جمع‌آوری کرد. (در شکل فوق با ۵ حرکت عمودی می‌توان سکه‌ها را جمع‌آوری کرد) ولی این راه حل لزوماً پاسخ بهینه را به دست نمی‌دهد و در شکل فوق با خطوط رسم شده کاملاً مشخص است که با ۴ حرکت نیز می‌توان سکه‌ها را جمع‌آوری نمود.

با استفاده از روش تقسیم و حل الگوریتمی پیاده‌سازی کنید که یک آرایه متناظر با تعداد سکه‌ها در ستون‌ها مختلف را به عنوان ورودی گرفته و حرکات بهینه برای جمع‌آوری سکه‌ها را در خروجی نمایش دهد. توجه کنید پیچیدگی زمانی الگوریتم شما نباید از $\theta(n^2)$ بیش‌تر باشد (نوشتن الگوریتم با پیچیدگی زمانی کم‌تر از مقدار موردنظر نمره‌ی اضافه خواهد داشت).

فایل ورودی (in.txt)

در سطر اول از فایل ورودی، یک عدد صحیح و مثبت n متناظر با تعداد ستون‌ها و در سطر دوم n عدد متناظر با تعداد سکه‌های هر ستون می‌آید. به عنوان مثال فایل ورودی برای نمونه مسأله‌ی شکل ۱ به صورت زیر خواهد بود:

```
5
2 1 2 5 1
```

در سطر اول از فایل خروجی یک عدد صحیح و مثبت m متناظر با حداقل تعداد حرکات برای جمع‌آوری سکه‌ها آمده و در m سطر بعدی، ابتدا یک کاراکتر متناظر با نوع حرکت (H متناظر با حرکت افقی و V متناظر با حرکت عمودی) و در ادامه آن سطر در صورتی که حرکت عمودی باشد، شماره ستون متناظر با آن حرکت و در صورتی که حرکت افقی باشد، شماره ستون شروع و پایان آن حرکت می‌آید. فایل خروجی برای نمونه شکل ۱ به صورت زیر خواهد بود:

```
4
H 1 5
H 1 1
H 3 4
V 4
```

تذکر

- ۱- به برنامه‌های شبیه به هم نمره‌ی منفی تعلق خواهد گرفت.
- ۲- به برنامه‌هایی که با ایده‌هایی غیر از تقسیم و غلبه نوشته شوند و یا دارای پیچیدگی زمانی بیش از مقدار خواسته شده باشند نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۳- همه‌ی دانشجویان باید به صورت حضوری در موعد مقرر پروژه خود را تحویل دهند.