

به نام خدا

علی غفاری ثابت - ۹۸۲۳۹۰۳

توضیح کد:

- ۱- ابتدا کلاس Color و Cube را به ترتیب برای ذخیره رنگ و مشخصات هر مکعب ایجاد می کنیم.
- ۲- تابع print_cubes_seq یک لیست از مکعب ها را دریافت می کند و id آن ها را به همان ترتیب چاپ می کند.
- ۳- تابع print_cubes_rotation یک جدول دو بعدی که در آن چرخش مکعب قبلی هر مکعب ذخیره شده است را دریافت می کند و به صورت بازگشتی چرخش هر مکعب را چاپ می کند.
- ۴- در تابع solve ابتدا مکعب ها را به شکل نزولی بر حسب وزنشان مرتب می کنیم. سپس جداول dp و p را با n (تعداد مکعب ها) سطر و ۶ ستون تشکیل می دهیم سطر i ام و ستون j ام در جداول dp و p نشان دهنده حداکثر ارتفاع قابل ساخت با i مکعب اول در صورتی که وجه j ام مکعب آخر در کف قرار بگیرد و چرخش مکعب قبلی است. (در برنامه درباره شماره چرخش ها توضیح داده شده است). سپس جدول dp و p را به این صورت پر می کنیم: $dp[i, j] = \max(dp[i, j], dp[i - 1, k] + cubes[i].heights[j])$ به شرطی که رنگ پایینی مکعب i ام برابر نگاتیو رنگ بالایی مکعب i-1 ام باشد. همچنین $p[i, j]$ برابر k ای است که به ازای آن مقدار $dp[i, j]$ بیشینه شود. در نهایت بیشترین مقدار در سطر آخر جدول dp بیشترین ارتفاع ممکن است و به کمک توابع بالا می توانیم ترتیب مکعب ها و چرخش آن ها را چاپ کنیم.
- ۵- در بدنه اصلی تعداد و مشخصات هر مکعب را دریافت کرده و آن را به تابع solve می دهیم تا مسئله را حل شود.

پیچیدگی زمانی:

باید تمام $6n$ خانه جدول dp را پر کنیم که به ازای هر خانه باید ۶ خانه سطر قبل را بررسی کنیم. پس پیچیدگی زمانی این بخش از برنامه $\theta(n)$ است. چاپ ترتیب و چرخش مکعب ها نیز حداکثر $\theta(n)$ است. در نتیجه پیچیدگی زمانی کل برنامه برابر $\theta(n)$ است.

تصویر محیط اجرا:

```
all@Ali:~/Desktop/University/3992/algorithm_design/projects/project2/Individual-project-2-aghs8055/cubes$ python3 cubes.py
Note: In this program we numbering each side of each cube in this way:
Down=1, Left=2, Front=3, Back=4, Right=5, Up=6
In the solution, each number represents the side number of the cube at the bottom.
Enter number of cubes: 2
Cube #1:
Weight: 10
Enter color of side #1: 3 5 6
Enter color of side #2: 2 5 8
Enter color of side #3: 6 9 5
Enter color of side #4: 4 5 2
Enter color of side #5: 0 0 0
Enter color of side #6: 6 3 8
Enter height, width and depth: 4 8 9
Cube #2:
Weight: 5
Enter color of side #1: 251 250 253
Enter color of side #2: 255 255 255
Enter color of side #3: 5 8 7
Enter color of side #4: 249 252 247
Enter color of side #5: 5 8 99
Enter color of side #6: 252 250 249
Enter height, width and depth: 8 5 7
The highest height is: 17
The sequence of cubes is: 1 2
The routiation of cubes are: 3 1
```