



دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها

تمرین کامپیوتری اول

موعده تحویل: شنبه ۴ آبان ۹۸، ساعت ۲۳:۵۵

طراح: شایان حسینی، shayan.hosseini@ut.ac.ir

مرتب‌سازی (sorting)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

مرتب‌سازی ادغامی یکی از الگوریتم‌های کلاسیک به شمار می‌رود. شبکه‌کد زیر نحوه کار این الگوریتم را نشان می‌دهد.

```
function merge_sort(arr):
    n = arr.length()
    if n <= 1:
        return arr

    // arr is indexed 0 through n-1, inclusive
    mid = floor(n/2)

    first_half = merge_sort(arr[0..mid-1])
    second_half = merge_sort(arr[mid..n-1])
    return merge(first_half, second_half)

function merge(arr1, arr2):
    result = []
    while arr1.length() > 0 and arr2.length() > 0:
        if arr1[0] < arr2[0]:
            print '1' // for debugging
            result.append(arr1[0])
            arr1.remove_first()
        else:
            print '2' // for debugging
            result.append(arr2[0])
            arr2.remove_first()

    result.append(arr1)
    result.append(arr2)
    return result
```

یک جایگشت مهم از اعداد ۱ تا n بر روی یک کامپیوتر ذخیره کرده‌بودیم که به خاطر خرابی دیسک سخت از بین رفته است. خوشبختانه این اعداد یک بار توسط الگوریتم بالا مرتب‌سازی شده و اطلاعاتی که جهت debug در الگوریتم بالا چاپ کرده‌بودیم (اعداد ۱ و ۲) در یک دیسک جداگانه ذخیره شده و از بین نرفته‌اند.

برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن عدد n و دنباله اعداد مربوط به debug دنباله اعداد از دست رفته را بازیابی کند.

ورودی

خط اول شامل عدد n و خط دوم رشته debug است که از اعداد ۱ و ۲ تشکیل شده است.

خروجی

برای جلوگیری از چاپ کل دنباله، checksum آرایه اولیه را توسط تابع زیر محاسبه و در خروجی چاپ کنید.

```
function checksum(arr):
    result = 1
    for i=0 to arr.length()-1:
        result = (31 * result + arr[i]) mod 1000003
    return result
```

محدودیت‌ها

$$2 \leq n \leq 10000$$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 12212	987041
ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
2 1	994
ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
2 2	1024

گل‌ها (flowers)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

شیدا اخیراً گرافیک شرکتی شده است. برای پوستر عید شرکت یک عکس از تعدادی گل که به صورت ردیفی کنار هم هستند در اختیار دارد. به نظر او عکسی از گل‌ها دلنشین است اگر ارتفاع هر گل یا از هر دو گل کناری بزرگ‌تر باشد و یا از هر دو کوچک‌تر. برای دلنشین کردن عکسی که دارد، تعدادی از گل‌ها را می‌خواهد با فوتوشاپ حذف کند، اما چون وقت زیادی تا عید نمانده می‌خواهد کمترین تعداد گل را حذف کند. برای او حساب کنید چند گل را نیاز است حذف کند تا بتواند کارهایش را برنامه‌ریزی کند.

ورودی

در خط اول ورودی، n (تعداد گل‌ها) و در خط بعدی n عدد صحیح آمده که ارتفاع گل‌ها را به ترتیب قرارگیری در عکس نشان می‌دهد.

خروجی

در تنها خط خروجی کمترین تعداد گل که باید حذف شوند را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 1000$$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
6 5 5 10 100 10 5	3

شرح ورودی و خروجی نمونه

کافی است که شیدا گل دوم، سوم و آخر را حذف کند تا به دنباله $5, 10, 100$ که دلنشین است، برسد.