



تمرین شماره ۴

Hash

and

Sort



ساختمان های داده و الگوریتم -

مهلت تحویل:

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

پاییز ۱۴۰۱

طراح تمرین : **علی اخگری**

۱۴۰۱/۱۰/۴، ساعت ۲۳:۵۹

استاد: دکتر هشام فیلی

۱. یک جدول درهم سازی<sup>۱</sup> به طول  $m=12$  داریم که در ابتدا خانه های آن خالی است. با استفاده از روش های

کنترل تصادم<sup>۲</sup> زیر، اعداد ۱۲، ۲۱، ۲۵، ۹ و ۱۳ را به ترتیب از راست به چپ در جدول وارد کنید. توجه داشته

باشید که متغیر  $k$  کلیدی است که می خواهیم در جدول درج کنیم و متغیر  $i$  در کنترل تصادم به کار می رود. (۱۰)

(نمره)

الف) کاوش خطی<sup>۳</sup> با:

$$h(k, i) = [h(k) + i] \% m$$

$$h(k) = k$$

مهر

<sup>۱</sup> Hash table

<sup>۲</sup> Collision control

<sup>۳</sup> Linear probing

ب) درهم سازی دوگانه<sup>4</sup> با:

$$h_1(k) = k$$

$$h_2(k) = 1 + (k \% 2)$$

else }

۲. sort + two pointer

الف) الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  طراحی کنید که یک آرایه با عناصر مثبت و یک عدد  $S$  را به

عنوان ورودی بگیرد و مشخص کند که آیا دو عدد در این آرایه وجود دارند که مجموعشان  $S$  شود یا خیر. (۸ نمره)

ب) حال الگوریتمی طراحی کنید که مسئله بخش قبل را با پیچیدگی زمانی  $O(n)$  حل کند. (راهنمایی: از جدول

درهم سازی استفاده کنید.) (۱۲ نمره)

$$L_i[x_i] = T$$

۳. آرایه ای به طول  $n$  از اعداد صحیح داریم. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n)$  ارائه دهید که طول بزرگترین زیر

آرایه ای (خانه های متوالی آرایه) را پیدا کند که مجموع اعداد این زیر آرایه برابر با صفر باشد. (راهنمایی: از جدول

درهم سازی استفاده کنید.) (۱۵ نمره)

cum sum and then insert  
in hash table

<sup>4</sup> Double hashing

۴. الگوریتم counting sort را به طور خلاصه توضیح دهید. سپس آرایه [۴،۸،۴،۲،۹،۹،۶،۲،۹] را با این روش

مرتب کنید و مراحل را به صورت خلاصه توضیح دهید. (۱۵ نمره)

easy

۵. فرض کنید از یک مدیر درخواست  $n$  جلسه در یک روز شده است. هر جلسه یک زمان شروع و یک زمان پایان

دارد، اما با توجه به اینکه برخی از این جلسه ها با هم تداخل دارند، این مدیر باید تعدادی از این جلسه ها را

انتخاب کند که با هم تداخل نداشته باشند. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  طراحی کنید که این

مدیر بتواند در بیشترین تعداد جلسه شرکت کند. (نیازی به اثبات درستی الگوریتم ارائه شده نیست) (۲۰ نمره)

sort (end, start)      choose first  
delete all start < end

۶. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  ارائه دهید که تعداد وارونگی های موجود در یک آرایه به طول  $n$  را

مشخص کند. (می گوئیم عنصر های  $i$ ام و  $j$ ام از آرایه  $a$  وارونه هستند، اگر  $i < j$  باشد و  $a[i] > a[j]$ )

(۲۰ نمره)

## نکات تکمیلی

- پاسخ های خود را تا زمان معین شده در سایت آپلود نمایید.
- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفا تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق با قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.
- دقت فرمایید که پاسخ سوال ها یکتا نیست و به دیگر پاسخ های صحیح نیز نمره تعلق می گیرد.
- در صورت وجود ابهام در مورد سوالات می توانید از طریق ایمیل با من در ارتباط باشید.

شاد باشید.