

سوال ۱.۱

اعداد ۱ تا ۱۵ را به ترتیب در درخت قرمز سیاه و درخت AVL درج کنید و تمامی مراحل را قدم به قدم مشخص کنید.

سوال ۲

فرض کنید یک مهمانی برگزار می شود که در آن n نفر با شماره های ۰ تا $n-1$ شرکت می کنند. تعداد نامحدودی صندلی از ۰ تا بی نهایت برای این مهمانی در نظر گرفته شده است. هر مهمان به محض ورود، روی اولین صندلی خالی (با کمترین شماره) می نشیند. در صورتی که مهمانی محل را ترک کند، صندلی او بلافاصله آزاد می شود و نفر بعدی می تواند روی آن بنشیند. به شما یک آرایه دو بعدی از اعداد صحیح داده می شود. شماره اندیس هر عنصر نشان دهنده شماره ورود یک مهمان است و هر عنصر از آرایه شامل دو عدد است که به ترتیب نشان دهنده زمان ورود و خروج یک مهمان هستند. همچنین، یک عدد صحیح به عنوان `targetFriend` به شما داده می شود که نشان دهنده شماره مهمانی است که می خواهیم شماره صندلی او را بیابیم. توجه داشته باشید که زمان های ورود مهمانان همگی متفاوت هستند. الگوریتم خود را برای حل این مساله آرایه دهید و پیچیدگی زمانی آن را محاسبه کنید.

مثال

ورودی:

`times = [[1,4],[2,3],[4,6]]`

`targetFriend = 1`

خروجی:

1

سوال ۳

عبارت $((A+B)*(C-(D/E)))+((F\%G)-(H*(I+J)))$ را در نظر بگیرید.

سوال ۳.۱

عبارت بالا را به `prefix` و `postfix` تبدیل کنید.

سوال ۳.۲

برای عبارت بالا یک درخت عبارت رسم کنید.

سوال ۴.۱

یک درخت دودویی به شما داده شده است، بررسی کنید آیا این درخت یک max heap است یا خیر. الگوریتم خود را به همراه شبه کد ارائه کنید و هزینه زمانی آن را محاسبه کنید.

سوال ۴.۲

چگونه می توان یک max heap را تبدیل به min heap کرد، الگوریتم خود را به همراه شبه کد ارائه دهید و هزینه زمانی آن را محاسبه کنید.

سوال ۵

شما یک آرایه از وظایف CPU داده شده است که هر کدام با یک حرف از A تا Z برچسب گذاری شده اند. هر فاصله زمانی، CPU می تواند بیکار باشد یا اجازه تکمیل یک وظیفه را بدهد. وظایف را می توان به هر ترتیبی تکمیل کرد. اما یک محدودیت وجود دارد، باید حداقل n فاصله زمانی بین دو وظیفه با برچسب یکسان وجود داشته باشد. الگوریتمی برای به دست آوردن حداقل تعداد فاصله های زمانی CPU مورد نیاز برای تکمیل همه وظایف ارائه دهید. پیچیدگی زمانی الگوریتم خود را محاسبه کنید.

مثال

ورودی:

tasks = ["A","A","A","B","B","B"]

n=2

خروجی:

8 توضیحات:

A -> B -> idle -> A -> B -> idle -> A -> B

سوال ۶

یک درخت جستجوی دودویی نامتوازن داده شده است. وظیفه شما این است که آن را به یک درخت جستجوی دودویی متوازن تبدیل کنید که کمترین ارتفاع ممکن را داشته باشد. الگوریتم خود را توضیح دهید و هزینه زمانی آن را محاسبه کنید.

سوال ۷

یک کامپیوتر مورد حملات DDos قرار گرفته است. این حمله از طرف کامپیوتر های دیگر در اینترنت صورت می گیرد. هر کامپیوتر در شبکه جهانی اینترنت با استفاده از یک آدرس IP شناخته می شود. این آدرس شامل چهار عدد مثبت ۰ تا ۲۵۵ است که در نمایش با نقطه از یکدیگر جدا شده اند. (به عنوان مثال 113.30.185.12)

شما به عنوان متخصص ساختمان داده باید به یک مهندس امنیت کمک کنید تا برای مسدود کردن کامپیوتر های دیگر یک ساختمان داده کارآمد طراحی کند.
این ساختمان داده باید دو عملیات زیر را تعریف کند.

- بلاک کردن یک IP آدرس: یک آدرس IP به شما داده می شود و باید آن را به مجموعه آدرس های بلاک شده اضافه کنید.
- بررسی بلاک بودن IP آدرس: بررسی می کند که این آدرس IP قبلا بلاک شده است یا خیر.