



به نام خداوند بخشنده مهربان



## ساختمان داده - تمرین شماره ۵

محمد بی ریی

۱. در شهر نوش آباد، یک شبکه ی زیرزمینی در زیر خانه های شهر ساخته شده بود. به طوری که سرداب های  $n$  خانه به وسیله ی  $1 - n$  تونل زیرزمینی به یکدیگر متصل شده بودند. پس از یک زلزله ی مخرب، این تونل ها ریزش کرده و نیاز به تعمیر داشتند. برای بازسازی هر تونل، خانواده های ساکن در دو سر یک تونل، همزمان از دو سر تونل شروع به بازسازی تونل می کردند تا هر تونل پس از یک روز تعمیر شود. از طرفی هر خانواده در روز می توانست روی یک تونل کار کند. حداقل چند روز طول می کشد تا شبکه زیرزمینی شهر به طور کامل تعمیر شود؟ الگوریتمی بهینه طراحی کنید تا این مقدار را بیابیم.

۲. الگوریتمی طراحی کنید تا در یک شبکه ی گراف جهت دار و همبند، گره ای را بیابید که از آن به همه ی گره ها مسیری بدون دور وجود داشته باشد. سپس نشان دهید چگونه می توان تشخیص داد که این گراف دارای دور می باشد یا خیر. راه حل خود را به بهینه ترین شکل ممکن شرح دهید و هزینه ی آن را بیابید. تمامی مراحل را ذکر کنید.

۳. یک آرایه از  $n$  عدد در نظر بگیرید که در آن ها  $k$  عدد متفاوت وجود داشته و هر عدد  $n/k$  بار تکرار شده باشد. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی از مرتبه  $n \log k$  برای مرتب سازی این آرایه طراحی کنید.

۴. فرض کنید در الگوریتم مرتب سازی سطلی، برای مرتب سازی هر سطل به جای مرتب سازی درجی، از مرتب سازی ادغامی استفاده کنیم. این الگوریتم را در بهترین حالت تحلیل زمانی کنید.

سربلند باشید