



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها  
تمرین شماره چهار



دانشجویان گرامی، ضمن آرزوی سلامتی برای شما و خانواده محترم

لطفاً با دقت موارد زیر را مطالعه کرده و در تهیه پاسخنامه نهایی تمرین رعایت فرمائید.

پاسخنامه تمرینات به صورت دست نویس، نهایتاً در قالب یک فایل pdf و در صورت نیاز به همراه تمامی ضمیمه ها ( از جمله کدها، تصاویر، جداول و ...) باید ارسال گردد. تمامی موارد مورد نیاز برای ارسال را به صورت یک فایل فشرده با فرمت zip یا rar تهیه کرده و نام فایل را به صورت **StudentNumber\_HW4.zip** (به عنوان مثال **9831055\_HW4.zip**) از طریق سامانه **courses.aut.ac.ir** در بازه زمانی تعیین شده ارسال نمائید.

در صورت نیاز به راهنمایی یا بروز هر گونه مشکلی می توانید از ایمیل [AUTAlgorithmTA@gmail.com](mailto:AUTAlgorithmTA@gmail.com) استفاده نمائید.

**آخرین مهلت ارسال تمرین شماره سه تا ساعت ۸ روز جمعه ۲۰ خرداد می باشد.**

در صورت تاخیر در ارسال پاسخنامه، به ازای هر ساعت تاخیر ۲٪ از نمره تمرین کسر خواهد شد.

هرگونه شباهت در کل یا بخشی از پاسخنامه‌ها فارغ از اینکه از چه منبعی تهیه شده باشند، به عنوان عدم رعایت حق کپی رایت لحاظ خواهد شد و نمره بین تمامی نسخه های مشابه تقسیم خواهد شد.

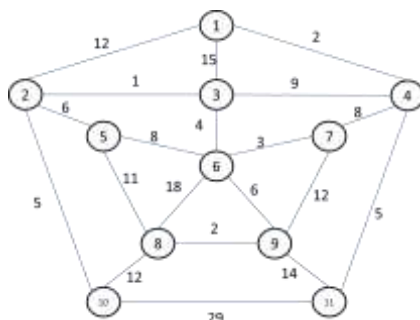
پاسخنامه نهایی باید به صورت شخصی و با بیان و ادبیات شخصی تهیه شده و منحصر بفرد باشد. لذا کلیه دانشجویانی که به صورت مشترک اقدام به حل مساله ها می نمایند و یا بخشی از پاسخها را از اینترنت یا سایر منابع تهیه می کنند، بعد از فراگیری کامل راه حل، به صورت انفرادی اقدام به تهیه پاسخنامه نمایند.

**با توجه به تغییر زمان امتحان میان ترم به خاطر حضوری شدن کلاس ها و در نتیجه جابجا شدن تمرین سوم، حجم تمرین چهارم کمتر بوده تا در مهلت یک و نیم هفته ای به راحتی آن را حل کنید. توصیه می شود با توجه به اینکه مهلت تعیین شده **آخرین مهلت ممکن برای تحویل است**، از موکول کردن تحویل تمرین به روزهای آخر خودداری کرده و در اولین فرصت اقدام به تحویل نمائید.**

موفق باشید

سوالات تشریحی:

۱. با استفاده از الگوریتم های کراسکال و پریم، درخت پوشای کمینه را برای گراف زیر محاسبه کنید. مراحل را نمایش دهید. (۲۰ امتیاز)





بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها  
تمرین شماره چهار



۲. کوکب خانم زنی بسیار باهوش و صبور است که سعی دارد هزینه‌های زندگی را مدیریت کند. برای هر عضو از خانواده وی ۴۰۰ هزار تومان یارانه واریز می‌شود. او لیستی از نیازمندیهای اصلی خانواده را به ازای یک نفر تهیه کرده است. همچنین میانگین علاقمندی اعضای خانواده به یک آیتم خوراکی را نیز ارزیابی کرده و در جدول زیر ثبت کرده است. خانواده کوکب خانم ۴ عضو دارد، حداقل میزان تهیه هر قلم یک واحد است و به صورت اعشاری از آن قلم امکان خرید نداریم. (۴۰ امتیاز)

الف) الگوریتمی ارائه دهید که فقط با یارانه دریافتی، لیست خریدی که بیشتر موردعلاقه خانواده او باشد تهیه کند. (علاوه بر توصیف الگوریتم، لیست خرید را با توجه به جدول زیر محاسبه و اعلام کنید).

ب) الگوریتم را برای زمانی که میزان یارانه دوبرابر شود اجرا نمایید.

| آیتم   | شیر  | پنیر          | ماست | روغن | برنج | ماکارونی | نان | تخم مرغ | خود مرغ | گوشت قرمز |
|--|------|---------------|------|------|------|----------|-----|---------|---------|-----------|
| واحد   | پاکت | قالب ۳۰۰ گرمی | بسته | لیتر | کیلو | بسته     | عدد | عدد     | کیلو    | نیم کیلو  |
| هزینه هر واحد                                | ۱۶   | ۳۰            | ۲۰   | ۶۲   | ۳۰   | ۲۴       | ۲   | ۴       | ۶۰      | ۱۰۰       |
| حداقل واحد موردنیاز در هر ماه برای یک نفر    | ۲    | ۲             | ۲    | ۱    | ۲    | ۲        | ۲۰  | ۱۲      | ۲       | ۱         |
| میزان علاقه افراد خانواده به یک واحد از آیتم | ۵    | ۷             | ۳    | ۱    | ۸    | ۲        | ۷   | ۵       | ۸       | ۶         |

۳. نقاط  $P_i$  برای  $1 \leq i \leq n$  محل زباله‌ها در یک شهر را روی یک صفحه دو بعدی مشخص می‌کنند. دو ماشین حمل زباله قصد دارند از مرکز شهر (مختصات  $[0,0]$ ) شروع کرده و زباله‌ها را جمع‌آوری کنند. اگر ماشینی زباله‌های محل  $i$  را قبل از محل  $j$  بردارد، باید  $i < j$  باشد و هزینه آن برابر با فاصله بین نقطه  $i$  و نقطه  $j$  خواهد بود. لذا هزینه کل برابر با مسافت پیموده شده توسط ماشین‌ها خواهد بود. الگوریتمی ارائه دهید تا این دو خودرو حمل زباله بتوانند با کمترین هزینه، تمامی زباله‌ها را جمع‌آوری کنند. الگوریتم خود را تحلیل کنید. (۳۰ امتیاز)

۴. تعدادی کیسه‌شن با وزنهای  $W_i$  که  $0 < W_i \leq 1$  داریم که بدون ترتیب در انباری پشت سرهم گذاشته‌ایم، می‌خواهیم آن‌ها را در جعبه‌هایی با حداکثر ظرفیت یک قرار دهیم. در یک الگوریتم پیشنهادی، کیسه‌ها را با همان ترتیبی که در انباری هستند در جعبه‌ها قرار می‌دهیم، یعنی یک کیسه برداریم و اگر جعبه‌جا دارد در آن قرار می‌دهیم. در غیر این صورت جعبه را کنار گذاشته و جعبه بعدی را برمی‌داریم. اثبات کنید حداکثر تعداد جعبه‌های استفاده شده در این الگوریتم دوبرابر الگوریتم بهینه است. (۲۰ امتیاز)

تمرین عملی:

۵. پاسخ سوال عملی را در کوئرا بارگذاری نمایید. (کدهای نهایی باید به صورت شخصی و با بیان و ادبیات شخصی تهیه شده و منحصر بفرد باشد. لذا کلیه دانشجویانی که به صورت مشترک اقدام به حل مساله‌ها می‌نمایند و یا بخشی از پاسخ‌ها را از اینترنت یا سایر منابع تهیه می‌کنند، توجه داشته باشند که بعد از فراگیری کامل راه‌حل، به صورت انفرادی اقدام به تهیه کدها نمایند و به هیچ وجه عینا کپی‌ها استفاده نشود. کدها از نظر شباهت به صورت خودکار و دستی مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت).