



۱- مشخص کنید که هر گزاره‌ی زیر درست است یا خیر. به ازای هر یک، فقط با یک جمله پاسخ خود را توجیه کنید.

۱.۱ در محاسبه‌ی شار بیشینه با هزینه‌ی کمینه، دوره‌های منفی را برای یال‌های گراف باقی‌مانده و با در نظر گرفتن مقدار شار به عنوان وزن پیدا می‌کنیم.

۲.۱ با اضافه کردن شار به دوره‌های منفی در یافتن شار بیشینه با هزینه‌ی کمینه، مقدار شار از مبدأ به مقصد افزایش می‌یابد.

۱۵ ۲- آقای هانسون (با جانسون اشتباه نشود) قصد دارد الگوریتمی را برای محاسبه‌ی کوتاه‌ترین مسیر بین رأس‌های یک گراف جهت‌دار و وزن‌دار اجرا کند. اما مشکل این است که وزن برخی از یال‌های گراف منفی است و آن الگوریتم تنها وقتی درست کار می‌کند که وزن همه‌ی یال‌ها مثبت باشد. هانسون دو ایده برای مثبت کردن وزن همه‌ی یال‌ها دارد:

۱.۲ قدر مطلق وزن منفی‌ترین یال را به وزن همه‌ی یال‌ها اضافه کند.

۲.۲ قدر مطلق وزن منفی‌ترین یال را به وزن همه‌ی یال‌های منفی اضافه کند.

آیا پس از هر یک از این دو کار (هر یک به صورت مجزا)، کوتاه‌ترین مسیر بدون تغییر باقی می‌ماند؟ در هر مورد با مثال نشان دهید. اگر خیر، راه دیگری را پیشنهاد دهید (گام‌ها را فقط به صورت خلاصه بنویسید).

۱۵ ۳- برای حل مشکلات سیاسی در نائل، شهردار روشی را برای دوئل مشخص کرده است. دو شرکت‌کننده مقابل هم می‌ایستند و هر یک در نوبت خود، یا دو گام به سمت جلو حرکت می‌کند (به شرط اینکه فاصله با نفر دوم حداقل دو گام باشد) یا نیم گام به سمت جلو حرکت می‌کند. برنده کسی است که پس از حرکتش دقیقاً به مکان نفر دیگر برسد. برای مثال، اگر فاصله‌ی دو شرکت‌کننده دو گام باشد، نفر اول می‌تواند با یک حرکت برنده شود. شهردار می‌خواهد بداند در هر وضعیت بازی، کدام شرکت‌کننده می‌تواند طوری بازی کند که حتماً برنده شود. برای این کار جدول برنده-بازنده را برای وضعیت‌های بازی پر می‌کنیم. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید (ساختن جدول لازم نیست؛ فقط به آنچه خواسته شده است پاسخ دهید).

۱.۳ اگر فاصله‌ی دو شرکت‌کننده در شروع الگوریتم سه گام باشد، جدول برنده-بازنده چند خانه خواهد داشت؟

۲.۳ فرض کنید که فاصله‌ی شرکت‌کننده‌ها سه گام باشد. از این جدول چگونه برای تعیین برنده استفاده می‌کنیم (چه خانه‌ای را می‌خوانیم و با توجه به مقدار آن چگونه تعیین می‌کنیم کدام شرکت‌کننده می‌تواند برنده شود)؟

۳.۳ خانه‌ی خوانده شده در قسمت قبل، با توجه به مقدار چه خانه‌های دیگری پر شده است؟ مشخص کنید مقدار این خانه با توجه به خانه‌های خوانده شده چگونه تعیین می‌گردد.



۴- نام انگلیسی شرکت خوخو رشته‌ی «QQUUQQQU» است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱.۴ آرایه‌ی پسوندی نام انگلیسی خوخو را با نمایش گام‌ها بسازید.

۲.۴ توضیح دهید که ترتیب پسوندها را در هر گام الگوریتم قسمت یک چگونه تعیین می‌کنید.

۳.۴ آرایه‌ی π را در الگوریتم KMP برای نام انگلیسی خوخو محاسبه نمایید.

۴.۴ اگر الگو «QQQQQQQ» باشد، در الگوریتم محاسبه‌ی π چند بار مقادیر قبلی همین آرایه خوانده می‌شوند؟ توضیح ندهید!

۵- مسئله‌ی ایجاد بلندترین پشته از جعبه‌ها را در نظر بگیرید: n جعبه به شکل مکعب و با ابعاد یکسان ولی وزن و تحمل متفاوت وجود دارند.

هدف سنگین‌ترین (نه بلندترین) پشته‌ای است که با قرار دادن جعبه‌ها روی هم می‌توان ایجاد کرد. فقط یکی از قسمت‌های زیر را حل کنید (توجه کنید که در صورتی که به هر دو قسمت پاسخ دهید فقط پاسخ قسمت اول بررسی می‌شود). قسمت اول پانزده نمره و قسمت دوم بیست و پنج نمره دارد.

۱.۵ فرض کنید سه جعبه موجود هستند. وزن جعبه‌ها به ترتیب ۲، ۴ و ۶ هستند و تحمل جعبه‌ها ۵، ۹ و ۵. با استفاده از روش برنامه‌ریزی پویای زیر مجموعه‌ای و نمایش مجموعه‌های هر گام، وزن سنگین‌ترین پشته‌ی ممکن را محاسبه نمایید.

۲.۵ یک پشته دوطرفه است اگر بتوان جعبه‌های پشته را با ترتیب وارون نیز روی هم قرار داد. الگوریتم مبتنی بر برنامه‌ریزی پویای زیر مجموعه‌ای را برای یافتن سنگین‌ترین پشته‌ی دوطرفه تغییر دهید (پیچیدگی الگوریتم نباید تغییر کند). تغییرات را به صورت واضح بیان کنید.

۶- نام کاربری شما در سرور پنج‌شنبه‌ها چیست؟

با آرزوی موفقیت شما در این آزمون، درخواست می‌کنم به زمان پاسخگویی امتحان دقت کنید. همچنین، در زمان آزمون به پرسشی پاسخ داده نمی‌شود.