

۱. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(n \log n)$ ارائه دهید که تعداد وارونگی‌های موجود در یک آرایه به طول n را مشخص کند. می‌گوییم عنصرهای i ام و j ام از آرایه a وارونه هستند، اگر $i < j$ باشد و $a[i] > a[j]$.
(مرتضی ملایی)

۲. کدام الگوریتم مرتب‌سازی، یک آرایه تقریباً مرتب شده را سریع‌تر مرتب می‌کند؟ توضیح دهید. (فرناز فتاحی)

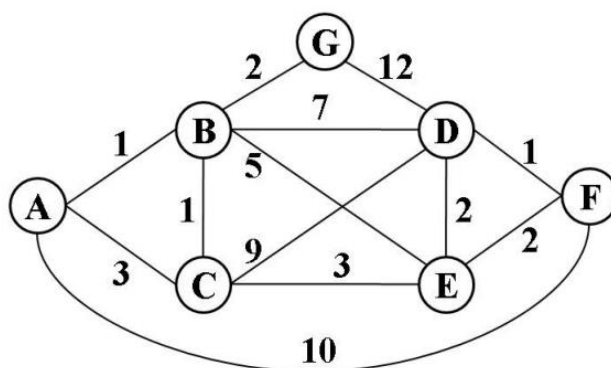
Quick sort (۲)

Selection sort (۱)

Insertion sort (۴)

Bubble sort (۳)

۳. گراف بدون جهت وزن دار زیر را در نظر بگیرید.



الگوریتم دایکسترا را برای محاسبه کوتاهترین مسیر از A به همه ی راس‌ها محاسبه کنید. گام‌های خود را در جدول نشان دهید (مطابق پاورپوینت کلاسی). در نهایت کوتاهترین مسیر از راس A به راس F را تعیین کنید.
(فرناز فتاحی)

۴. شهر بوئنوس آیرس از n منطقه و m جاده ی دو طرفه بین آنها ، تشکیل شده است. هر جاده دو منطقه متفاوت را به یک دیگر متصل می کند و بین هر دو منطقه حداکثر یک جاده وجود دارد. نماینده ی این شهر دستور ساخت یک جاده جدید برای راحتی بیشتر شهروندان را به شهردار داده است. بعد از قهرمانی آرژانتین در جام جهانی ، یکی از تفریحات شهردار که به طور اتفاقی جام قهرمانی به دست او رسیده است ، رانندگی از محل کار خود در منطقه a به خانه خود در منطقه b و شاد کردن دل مردم با نشان دادن جام به آنها است. به همین دلیل ، او که نمی خواهد مدت زمان رانندگی اش در جاده ها با احداث یک جاده ی جدید کاهش یابد ، از شما خواسته است تا تعداد جفت مناطقی را که بین آنها جاده ای نیست و با ساخت جاده ی جدید میان آنها فاصله ی دو منطقه a و b کاهش نمی یابد را پیدا کنید. الگوریتمی با پیچیدگی $O(n^2)$ برای کمک به شهردار طراحی کنید. (مرتضی ملایی)

۵. عملکرد Counting sort را روی آرایه $[6,0,2,0,1,3,4,6,1,3,2]$ نمایش دهید. (فرناز فتاحی)

۶. نشان دهید چگونه می توان n عدد صحیح در بازه 0 تا n^2-1 را در زمان $O(n)$ مرتب کرد. (فرناز فتاحی)