



تمرین سری دوم

درس ساختمان داده

مهلت تحویل بخش غیر کد جمعه ۱۸ آبان و مهلت تحویل بخش کد جمعه ۲۵ آبان

بخش غیر کد

مسئله اول عدد خوب عددی است که بر یکی از اعداد x یا y یا z بخش پذیر باشد. عدد خوب کامل عددی است که حداقل بر دو عدد x یا y یا z بخش پذیر باشد مثلاً ۲۱ عدد خوب کامل است الگوریتم بهینه ایی پیدا کنید که این دنباله را تولید کند و n امین عدد خوب و m امین عدد خوب کامل را پیدا کند.

$$x = 3, \quad y = 7, \quad z = 17$$

$$3, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 34, \dots$$

$$n = 11 \rightarrow 24 \quad m = 2 \rightarrow 42$$

مسئله دوم یک ماتریس دو بعدی داریم که اطلاعات مربوط به نمایش فیلم های فیلمو را نگاه می دارد. هر ستون نماینده یک فیلم در فیلمو هست و هر سطر مربوط به یک کاربر است. در صورتی که کاربر i ام فیلم j ام ستون j ام را دیده باشد خانه مربوطه ۱ و در غیر این صورت خانه مربوطه ۰ هست. ساختمان داده ایی را ارائه کنید که فضای اشغال شده در حافظه را بهینه کند. سپس الگوریتمی را ارائه نمایید که برای هر کاربر تعداد فیلم های دیده شده را محاسبه نماید. هم چنین الگوریتمی را ارائه نمایید که فیلمی که بیشتر از بقیه دیده شده را پیدا نماید.

مسئله سوم دو آرایه مرتب شده داریم که به اشتباه به تعداد نامشخص شیفت به راست پیدا کرده اند. الگوریتم بهینه ایی پیدا کنید که میانه دو آرایه را پیدا کند. شبه کد برای آن بنویسید و پیچیدگی زمانی آن را بدست آورید.

$$L1 = [7, 6, 1, 2, 3, 4, 5] \quad rotate = 2$$

$$L2 = [10, 9, 8, 5, 6, 7] \quad rotate = 3$$

$$1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 9, 10 \rightarrow mid = 6$$

مسئله چهارم یک ماتریس داریم در ابتدا هر ستون را مرتب کنید. سپس المان مشترک در ستون های آن را پیدا کنید.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 7 & 8 \\ 4 & 7 & 9 & 12 \\ 3 & 3 & 5 & 3 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 2 \\ 3 & 4 & 7 & 2 \\ 4 & 7 & 9 & 3 \end{bmatrix} \rightarrow m = 3$$

مسئله پنجم ماتریس دو بعدی با اندازه $n \times n$ داریم و هر درایه نیاز به ۴ بایت حافظه هست. ماتریس را در حالت های مختلف قطری، سه قطری، پایین یا بالا مثلثی و اسپارس در نظر بگیرید. کرانی برای اندازه n بدست آورید که با استفاده از نمایش اسپارس در حالت های گفته شده مطمئن شویم ۶۰ درصد در حافظه نسبت به حالت معمولی ذخیره ماتریس صرفه جویی می شود.

بخش کد

مسئله اول می توانیم یک چند جمله ای را در دو حالت با استفاده از آرایه ذخیره کنیم. در حالت اول می توان هر اندیس آرایه را متناسب با توان چند جمله ای در نظر گرفت و ضریب نظیرش را به عنوان مقدار خانه آرایه فرض کرد و در حالت دوم دو آرایه در نظر بگیریم یک آرایه برای توان های چند جمله ای و یک آرایه برای ضرایب نظیر آن. برای هر دو حالت الگوریتم هایی را برای جمع و تفریق و ضرب دو چندجمله ای مختلف ارائه دهید.

$$p(x) = x^{50} + 5x^4 - 2x^3 - 8$$

-8	0	0	-2	+5	+1	حالت اول
----	---	---	----	----	-------	----	----------

50	4	3	0
1	-2	5	-8

حالت دوم

مسئله دوم گروهی از جویندگان گنج در اعماق یک هزارتوی باستانی و جادویی قرار گرفته اند. این هزارتو یک شیء قدرتمند را در خود پنهان کرده، اما برای رسیدن به آن، باید پیام های مخفی که روی دیوارهای سنگی هزارتو حک شده اند را رمزگشایی کنند. هر دیوار از کاشی های سنگی تشکیل شده که به شکل یک جدول مرتب شده و برخی از این کاشی ها حروفی را نمایش می دهند که کلماتی را تشکیل می دهند.

شکارچیان یک طلسم جادویی دارند که می تواند کلمات را برجسته کند، اما تنها زمانی کار می کند که کلمات را در جهت های خاص جستجو کنند. وظیفه شما این است که به آن ها کمک کنید تا دیوارهای هزارتو را رمزگشایی کنند. شما باید تابعی بنویسید که از طریق شبکه ای از حروف جستجو کند و تشخیص دهد که آیا کلمه مشخص شده را می توان در هر ردیف یا ستون پیدا کرد یا خیر.

اگر بتوانید این معما را حل کنید، شکارچیان را به سمت گنج هدایت کرده و قبل از اینکه هزارتو برای همیشه مهر و موم شود از آن فرار می کنید.

- کلمات می‌توانند در تمام حالات افقی و عمودی (بالا به پایین، پایین به بالا، راست به چپ و چپ به راست) مخفی شده باشند و شما باید تمام حالت‌ها را در نظر بگیرید.
- ورودی کلمات هستند که باید در تابلو دیوار سنگی که یک آرایه دوبعدی از حروف هستند؛ جستجو شوند
- خروجی باید نشان دهد که کلمه ورودی در دیوار سنگی وجود داشته است یا خیر
- تا زمانی که *end of file* وارد نشده است می‌تواند کلمه جدید ورودی داشته باشد.

مسئله سوم امین که به تازگی حوصله اش سر رفته بود، تصمیم گرفت در یک مسابقه شرکت کند. در این مسابقه به شرکت کنندگان یک لیست از اعداد صحیح داده میشود و برنده کسی است که کوچکترین عدد طبیعی اولی که در این لیست نیست را زودتر از بقیه شرکت کنندگان بیابد. حال امین که علاقه شدیدی به اول شدن دارد از شما میخواهد برنامه ای برای او بنویسید که جواب این مسئله را سریع به او بدهد.