



ساختمان های داده

دکتر سید ابوالقاسم میرروشندل

طراح : آرش یوسفی

پروژه ی اول

داستان پروژه:

قبل از امتحان درس مدارهای الکتریکی که در روز یکشنبه ۱۳۹۷/۰۴/۰۳ (!) برگزار شد، مراقب امتحان معتقد بود که قسمت اصلی یک الگوریتم بازگشتی، شرط پایه آن است! مصیب، که در سیاره کریپتون زندگی می کند، با نظر او موافق است و از شما نیز می خواهد تا با انجام دو فاز پروژه ی زیر با آن ها هم نظر شوید!

هدف پروژه:

هدف از این پروژه، آشنایی دانشجویان با نحوه ی تفکر بازگشتی و یادگیری بهتر الگوریتم های بازگشتی است. این پروژه شامل دو مسأله ی جذاب (!!) است که باید با تکنیک های بازگشتی حل شوند.

مساله اول (دترمینان ماتریس ها):

احتمالاً در دبیرستان محاسبه دترمینان ماتریس های مربعی 2×2 و 3×3 را یاد گرفتید! حالا از شما می خواهیم تا برنامه ای بنویسید که دترمینان ماتریس مربعی $n \times n$ را به ازای $1 \leq n \leq 30$ ، پیدا کرده و با دقت ۳ رقم اعشار چاپ کند.

فرمت ورودی :

در خط اول ورودی عدد n آمده است. در ادامه، در هر یک از n خط بعدی، n عدد آمده اند که درایه های ماتریس را مشخص می کنند.

درایه ها اعدادی گویا هستند و تمامی اعداد داده شده در ورودی کوچکتر از ۱۰۰ می باشند.

$$1 \leq n \leq 30$$

فرمت خروجی:

در تنها خط خروجی، دترمینان ماتریس داده شده در ورودی را تا ۳ رقم اعشار چاپ کنید.

مثال های ورودی و خروجی :

INPUT	OUTPUT
3 1 2 1 1 0 1 9 9 2	14.000
5 1.1 1.2 3.3 7 9 9 2 27 32 41 64 1 1 0 78 7 11 19 18 17 1 8.2 0.5 0.75 0.25	-192771.005
2 1 2 3 4	-2.000

مساله دوم (جمع لایه ای):

در این مساله، با مجموعه هایی سر و کار داریم که اعضای داخل آن ها علاوه بر عدد می توانند مجموعه های دیگری نیز باشند و به آن ها مجموعه های چندلایه گوییم. به مجموعه ای که اعضای داخل آن فقط عدد هستند، مجموعه یک لایه می گوییم. در حقیقت هر مجموعه یک لایه مجموعه چند لایه هم هست ولی هر مجموعه چند لایه مجموعه یک لایه نیست.

برای جمع یک مجموعه چندلایه به ازای هر مجموعه چندلایه عضو آن، حاصل جمع آن مجموعه چند لایه را قرار می‌دهیم و این عددها را با سایر اعداد عضو مجموعه جمع می‌کنیم.

به عنوان ورودی یک مجموعه چندلایه داده می‌شود. می‌خواهیم جمع اعضای مجموعه و البته جمع همه اعضای مجموعه‌های تو در تو آن را به دست آوریم. برای جمع یک مجموعه به این صورت عمل می‌کنیم که اگر همه اعضای آن عدد بودند، جمع آن عددها را چاپ می‌کنیم. در غیر این صورت ابتدا این کار را برای همه مجموعه‌های درون این مجموعه، به ترتیب قرار گرفتشان از سمت چپ به راست انجام می‌دهیم و وقتی جمع همه مجموعه‌های درونش را به دست آوردیم و چاپ کردیم، آن‌ها را با هم و همچنین سایر اعداد عضو مجموعه جمع می‌کنیم. برای هر مجموعه‌ای که دیده می‌شود. برای سادگی فرض کنید که مجموعه تهی نداریم و همه اعداد نامنفی اند.

فرمت ورودی :

در تنها خط ورودی، یک مجموعه چند لایه داده می‌شود. طول رشته ورودی کمتر از ۱۰۰ است.

فرمت خروجی:

خواسته‌ی مساله (حاصل جمع‌ها) را در خط‌های متوالی و جداگانه چاپ کنید.

مثال‌های ورودی و خروجی :

INPUT	OUTPUT
$\{\{12, 23, \{4, 0, \{1\}, \{1\}\}\}, 0, \{1\}\}$	1 1 6 41 1 42
$\{\{1\}, 2, 3, \{4, 4\}\}$	1 8 14
$\{1, \{2, \{\{6\}\}\}, \{\{\{7\}\}\}\}$	6 6 8 7 7 7 16

جزئیات پیاده سازی:

در پیاده سازی ها به شرط خاتمه و پایه بازگشتی دقت کنید و با شکستن مساله به زیر مساله های قابل حل، جواب مساله اصلی را پیدا کنید.

شرط استفاده از ساختمان داده ها برای ذخیره سازی جواب و تسریع الگوریتم، پیاده سازی آن ها توسط خودتان است.

نکات تکمیلی:

- در مساله اول، برنامه باید به ازای اعداد صحیح و اعشاری کار کند اما پیاده سازی برنامه ای که در حالت کلی برای اعداد مختلط هم درست کار کند، **نمره ی مثبت** خواهد داشت.
- در مساله دوم، برنامه باید الزاماً بازگشتی نوشته شود، اما پیاده سازی برنامه با general linked list که در مباحث درس وجود دارد، علاوه بر الگوریتم بازگشتی، دارای **نمره ی مثبت** خواهد بود.
- عدم پیاده سازی مساله ۱ و ۲ با الگوریتم بازگشتی، **به نمره صفر** برای شما ختم خواهد شد.
- پیاده سازی به صورت تک نفره است و هیچ محدودیتی برای زبان برنامه نویسی وجود ندارد.
- همه ی ساختمان داده های مورد نیاز، باید با توجه به تعریف پروژه پیاده سازی شوند. استفاده از ساختمان داده های آماده مجاز نیست.
- بحث و بررسی میان دانشجویان آزاد است اما هر دانشجو موظف است پروژه را به تنهایی انجام دهد و در هنگام تحویل حضوری، به تمام جزئیات کد کاملاً مسلط باشد. با موارد تقلب و کپی کردن، طبق تشخیص دوستان حل تمرین، برخورد جدی خواهد شد.
- توجه کنید که کدهای شما باید خوانا و دارای کامنت گذاری مناسب باشد.
- در کلاس کوئرای **Data Structures 971** با رمز **guilan96** ثبت نام کرده، نام و شماره ی دانشجویی خود را به درستی وارد کنید. عواقب بی دقتی در این مورد، به عهده ی دانشجو است.
- برای پرسش و پاسخ درباره ی پروژه، فقط از سامانه ی کوئرای درس مربوطه، اقدام کنید.
- پوشه ی مربوط به کد پروژه را (در صورت نیاز همراه با فایل pdf شرح انجام پروژه، نحوه ی اجرای برنامه، گزارش مربوط به تحلیل ساختمان داده ها و محاسبات انجام شده) در قالب یک فایل zip و در بخش مربوطه بارگذاری کنید. عواقب بی دقتی در این مورد، به عهده ی دانشجو است.
- زمان بندی و چگونگی تحویل حضوری پروژه، متعاقباً اعلام خواهد شد.