



تمرین کامپیوتری شماره ۳



ساختمان داده - پاییز ۱۳۹۸

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئولان تمرین :
کوثر پوراحمدی، پارسا نورعلی نژاد

مهلت تحویل :
۵ آذر ۱۳۹۸، ساعت ۲۳:۵۵

استاد :
هشام فیلی

مقدمه

هدف از این تمرین آشنایی با ساختمان داده درخت^۱ است؛ در این تمرین شما به کاربرد این ساختمان داده در حل مسائل میپردازید.

پیش زمینه

پیشنهاد می شود قبل از انجام مسائل این تمرین کامپیوتری، با استفاده از لینک هایی که در ادامه است به بررسی پیاده سازی الگوریتم های جستجوی درخت دودویی^۲، هیپ^۳ و درخت هافمن^۴ بپردازید.

^۱ Tree

^۲ Binary-Search_Tree

^۳ Heap

^۴ Huffman-Tree

مسأله یک : مکالمه به صرفه

نقی و ارسطو قصد دارند باهم صحبت کنند. به دلیل مشکلات اقتصادی، آنها پیام های خود را با الگوریتم هافمن فشرده سازی می کنند تا حجم آنها کم شود. اما مشکل اینجاست که آنها نمی دانند چطور و چگونه این پیام های فشرده را باز خوانی کنند به همین خاطر از شما خواسته اند تا این کار را برای آنها انجام دهید.

ورودی

در خط اول عدد N داده میشود که معرف تعداد انواع کاراکتر های موجود در رشته بازخوانی شده است. در خط بعدی رشته باینری پیام را دریافت می کنید. در خط بعد از آن N عدد به عنوان فرکانس هر کاراکتر به ترتیب داده میشود.

$$1 \leq N \leq 100000$$

خروجی

شما باید رشته بازخوانی شده را بر اساس اندیس کاراکتر در خروجی چاپ کنید. اندیس ها را با ویرگول از هم جدا کنید.

نمونه ورودی و خروجی

Input: 3 111010100 1 3 2
Output: 2,2,2,3,3,1

برای مثال اگر سه نوع کاراکتر در رشته غیر فشرده داشته باشیم که فرکانس تکرار آن ها در رشته به ترتیب 1، 3 و 2 باشد، رشته بازخوانی شده از رشته فشرده شده برابر 2,2,2,3,3,1 است.

Input: 4 010101100100111010101111 5 3 1 4
Output: 1,2,1,4,1,1,3,4,2,1,2,4,4

مسأله دو : دره نوردی

نقی و ارسطو این بار با هم مسابقه گذاشته اند! آنها می خواهند بدانند چه کسی بیشتر می تواند از یک کوه بالا برود. برای این منظور، آنها تصمیم گرفتند به بالای یکی از تپه های حومه علی آباد بروند و هر کدام از یک دره در این تپه پایین بروند و سپس کل مسیر را دوباره برگردند. نقی برای اینکه برنده شود یک مهندس کامپیوتر استخدام کرده تا طولانی ترین مسیر را برای او پیدا کند اما از آنجا که وقت این مهندس بسیار با ارزش تر از حل این مسابقه مضحک است، حل آن را به شما واگذار کرده. او نقشه منطقه را تهیه کرده و برای ذخیره و بازیابی بهتر آن را به شکل یک درخت دودویی به شما تحویل داده است. در این نقشه عدد گره ها معنی ای ندارند اما خود گره ها نشانه دو راهی هایی در این دره ها هستند. به مهندس بی گناه کمک کنید!

ورودی

در خط اول عدد N داده میشود که معرف تعداد گره های درخت یا همان دوراهی های دره ها است. در خط بعدی پس ترتیب گره ها به شما داده می شود.

$$1 \leq N \leq 100000$$

خروجی

شما باید طول بلند ترین مسیری را که میتوانند از پایین تپه به بالای آن از طریق انتخاب هوشمند دوراهی ها پیدا کنند بیابید.

نمونه ورودی و خروجی

Input: 8 1 3 4 2 6 8 7 5
Output: 3

برای مثال در پیش ترتیب داده شود بلندترین طول مسیری که میتوانند از آن بالا بروند 3 است.

Input: 4 4 3 2 1
Output: 3

مسأله سه : ریاضیدانان نادان

بعد از آنکه نقی در کوه نوردی از ارسطو شکست خورد، تصمیم گرفت او را در ریاضیات به مبارزه بطلبد. برای همین، به ارسطو پیشنهاد کرد تا با هم مسابقه ریاضی بدهند به طوری که هر کدام معادله ریاضی بیشتری را حل کند برنده است. معادله ها درجه یک به شکل زیر هستند:

عبارت تک مجهولی درجه ۱ یا یک عدد ثابت = عبارت تک مجهولی درجه ۱

نقی باز هم کمک میخواهد اما این دفعه مستقیم سراغ شما آمده است! به او کمک کنید تا پاسخ این معادلات را به درستی محاسبه کند.
نکته: معادلات ورودی فقط شامل x به کاراکتر مجهول، ارقام، چهار عمل اصلی ریاضی جمع، تفریق، ضرب و تقسیم و دقیقاً یک = است.

ورودی

در یک خط معادله ریاضی بدون فاصله میان المان های آن به شما داده می شود.

خروجی

شما باید پاسخ هر معادله را پیدا کنید. برای پاسخ های اعشاری، خروجی را بدون گرد کردن و با دقت سه رقم اعشار چاپ کنید.

نمونه ورودی و خروجی

Input: $3x+1=5$
Output: 1.333

در معادله بالا پاسخ x برابر 1.3 است.

Input: $2x+5=x+6$
Output: 1.000

نکات تکمیلی

- برای ارسال پاسخ‌های خود به [صفحه ایجاد شده](#) برای تمرین مراجعه نمایید.
- امکان استفاده از توابع آماده پایتون و کتابخانه‌ها و همچنین کپی کردن راه حل از اینترنت وجود ندارد.
- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.