



دقت کنید:

- هر تمرین را در یک فایل جداگانه نوشته و تا قبل از نیمه شب زمان تحویل به ای-میل درس ارسال کنید.
- فایل subject نامه خود را حتماً به صورت زیر ارسال نمایید: hw3-StudentID که در آن StudentID شماره دانشجویی شماست، برای مثال: hw3-85123456
- کدهای برنامه نویسی شما باید کمپایل شده و خروجی صحیح را تولید نمایند. بنابراین حتماً قبل از فرستادن از صحیح بودن آنها مطمئن شوید. توصیه می‌کنیم از محیط‌های توسعه استاندارد مانند Microsoft Visual Studio یا از خانواده GNU برای نوشتن برنامه‌هایتان استفاده کنید. تنها فایل‌های .cpp یا .c یا .cc برنامه خود را بفرستید.
- پاسخ‌های خود را همراه با توضیحات مبسوط ارسال نمایید.
- در صورتی که تمرینات شما کپی از روی تمرینات فرد دیگری باشد هر دو (یا چند) نفر نمره منفی دریافت خواهند کرد. به علاوه این وضعیت در نمره تمرینات بعدی و آزمون میان-ترم شما نیز تأثیر منفی خواهد گذاشت.
- در صورتی که در حل بعضی از تمرین‌ها مشکلی پیدا کردید کافی است e-mail بزنید.

ای-میل درس	ce153c@gmail.com
Subject	hw3-????????
Body	خالی بماند.
AttachedFile	solutions.zip

موفق باشید.

◦ جدول های خوشحال

یک جدول $m \times n$ را (که لزوماً پر نیست) خوشحال می نامیم اگر عناصر هر سطر و هر ستون مرتب باشند. برای مثال جدول زیر یک جدول خوشحال 3×2 می باشد:

۱	۴	۹
۳	۱۲	

• برنامه‌ای بنویسید که یک آرایه t ($t < mn$) عضوی و m, n را از ورودی بگیرد و یک جدول خوشحال از روی آن بسازد.

• برنامه‌ای بنویسید که یک جدول خوشحال را از ورودی دریافت کند و آرایه مرتب شده از عناصر آنرا بسازد.

• نمره اضافی: برنامه‌ای بنویسید که یک جدول خوشحال را از ورودی دریافت کند و آرایه مرتب شده از عناصر آنرا بدون استفاده از هیچ الگوریتم مرتب سازی ایجاد کند.

۱ کوله پشتی

یک سارق مسلح نیمه شب از یک طلافروشی سرقت می کند. این سارق n بسته طلای مختلف که وزن بسته i ام برابر m_i می باشد را برداشته است. اما از طرفی نمی تواند همه آنها را با خودش ببرد چرا که کوله پشتی او می تواند دقیقاً وزن S (نه کمتر و نه بیشتر) را تحمل کند. (طفلی!).

هدف پیدا کردن زیرمجموعه از m_i ها است به شرط آنکه مجموع m_i ها برابر با S باشد.

برنامه ای بنویسید که نشان دهد آیا چنین مجموعه ای وجود دارد یا خیر و در صورت وجود داشتن اعضای آنرا نشان دهد.

۲ ماجراهای شاپور

در «دلگشا» رسم است که هر ساله در یک روز خاص همه ساکنین (چه نرم پوستان و چه سخت پوستان) سن شان را کنار هم می نویسند و اگر بتوانند با گذاشتن علامت های $+$ $-$ \times بین این اعداد شماره سال را ایجاد کنند آنگاه شاپور را کباب پز می کنند!

برای مثال برای ایجاد عدد ۸۶ و در دست داشتن مجموعه اعداد $\{19, 28, 2, 22, 24, 70\}$ می توان به این شکل عمل کرد:

$$-19 + 28 * 2 + 22 - 24 + 70$$

برنامه ای بنویسید که با گرفتن مجموعه فوق از کاربر و گرفتن عدد مجموع تکلیف پروفیسور شاپور را مشخص نماید. اولیت عملگر ها را به صورت ترتیبی از چپ به راست در نظر بگیرید.

راهنمایی: یک تابع بازگشتی بنویسید

۳. سرباز خانه

یکی از مسائل کلاسیک کامپیوتر مسئله سرباز خانه است. N سرباز به ردیف ایستاده اند. به طوری که بخشی از آنها به سمت راست و بخشی دیگر به چپ رو کرده اند. با هر سوت فرمانده دو سربازی که روبروی همند به طرف مخالف می چرخند به طوری که پشت به پشت یکدیگر قرار گیرند. می توانید با استقرا ثابت کنید که این سربازها بعد از تعدادی سوت اولیه دیگر حرکت نمی کنند.

برنامه ای بنویسید که با گرفتن وضعیت اولیه سربازها وضعیت هایشان را بعد از هر سوت نشان دهد و این کار را تا زمانی که وضعیت دیگر تغییر نمی کند ادامه دهد.

توجه کنید که سوت زدن های اضافی فرمانده باعث کسر نمره شما خواهد شد!

برای مثال:

ورودی:

RLLLL

خروجی:

RLLLL <- Initial state

LRLLL

LLRLL

LLLRL

LLLLR <- Finished! 4 soot!

۴. گراف

گرافها در دنیای کامپیوتر موجودات خوش رفتاری می باشند. قابلیت پیاده سازی بسیاری از مسائل روزمره کامپیوتر به زبان گراف آنها را از اهمیت ویژه ای برخوردار کرده است. به همین دلیل آشنایی با حداقل الگوریتم های نظریه گراف ضروری است.

جهت آشنایی شما با گرافها در ضمیمه این تمرین فصل نهم از کتاب Programming Challenges نوشته Skiena & Revilla و فصل دوازدهم از کتاب Data Structure and Progra Design in C++ از kruse&Ryba آورده شده است.^۱

یکی از مهم ترین موضوعات در نظریه گراف Traverse کردن گراف است که به شما اجازه می دهند از یک راس به بقیه راس هایی که می توانید بروید. به این منظور دو الگوریتم جستجوی عمقی^۲ و جستجوی سطحی^۳ در گراف ارائه شده است. شما می توانید هر دوی این الگوریتمها را همراه با توضیحات کافی در ضمیمه بیابید. احتمالاً از کاربردهای همین دو الگوریتم ساده متعجب خواهید شد.

در تمام مساله های زیر فرض کنید که گراف ورودی به صورت یک ماتریس مجاورت دو بعدی و عدد معرف تعداد راسها به شما داده می شود.

^۱اولی کتاب خفنی است. بهتره از دومی شروع کنید!

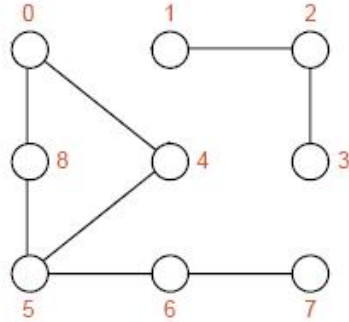
^۲DFS, Depth-First Search

^۳BFS, Breath-First Search

◀ گراف های همبند:

چهارشنبه بعد از ظهر، دانشکده کامپیوتر

تعدادی از برویج قصد دارند تا با کامپیوتر های درون سایت CS:Source بزنند! برای این کار دو کامپیوتر p, q در صورتی می توانند همدیگر را ببینند و با هم بازی کنند که در درون شبکه مسیری از p به q وجود داشته باشد. این رابطه $transitive$ ^۴ می باشد. به این منظور «شاپور» داوطلب شده است تا برنامه ای بنویسد که ببیند آیا همه کامپیوتر های شبکه می توانند همدیگر را ببینند یا خیر (به زبان گراف آیا گراف شبکه همبند است یا خیر) به شاپور در نوشتن این برنامه کمک کنید.



برای مثال در شبکه فوق سه کامپیوتر ۱، ۲، ۳ همدیگر را می بینند. یا کامپیوتر ۷ با کامپیوتر ۸ می تواند بازی کند ولی با کامپیوتر ۳ نمی تواند. چرا که مسیری بین آنها وجود ندارد. بنابر این گراف فوق همبند نمی باشد. راهنمایی: با استفاده از DFS یا BFS ببینید که آیا می توانید به همه راس های گراف دسترسی پیدا کنید؟

◀ گراف های دورنگ پذیر (مسئله ۹.۶.۱ از کتاب Programming Challenge).

مساله های رنگ آمیزی از جمله مسائل مهم و کلاسیک در نظریه گراف بوده اند. شاید در مورد مسئله چهار رنگ چیزی شنیده باشید. (بد نیست فکر کنید که چگونه می توان یک نقشه را به صورت گراف مدل سازی کرد.) به هر حال یک مسئله (خیلی) ساده رنگ آمیزی دو رنگ پذیری است. یک گراف را دو رنگ پذیر می نامیم اگر بتوان تمام راس های آنرا با دو رنگ رنگ زد به شرطی که هر دو راس مجاور رنگ متفاوتی داشته باشند. برنامه ای بنویسید که بررسی کند آیا گراف داده شده دو رنگ پذیر است یا خیر؟

راهنمایی: با یک الگوریتم مثل DFS گراف را جستجو کنید و به هر راس یک عدد ۱ یا -۱ اختصاص دهید. به این شکل که برای راسی که مثلاً عدد آن ۱ است همه همسایه های آنرا -۱ کنید و بالعکس. آیا ممکن است در جایی که راس آن ۱ است را به -۱ تغییر دهید؟^۵

^۴هم ارزی

^۵اگر هنوز هم حوصله دارید نگاهی به مسئله 9.6.8 بیاندازید. لازم نیست آنرا حل کنید.