



سوال 1

مقدمه:

Jay Leno یک کلکسیونر ماشین آمریکایی است که علاقه ی زیادی به اتومبیل های قدیمی (و البته جدید!) دارد. او می خواهد تمام سرمایه جمع آوری کرده در طول زندگی خودش را صرف تکمیل کردن کلکسیون اتومبیل های خود کند. به دلیل علاقه ی **Jay Leno** به برندهای مختلف اتومبیل در دنیا، هر اتومبیل بسته به برند ساخت آن، ارزش اولیه مختلفی برای او دارند. اما هر کدام از این اتومبیل ها در مکان های مختلفی در دنیا پخش شده اند و ممکن است در جابجایی تا آمریکا از ارزش آن ها کاسته شود. (در این مسئله فرض می شود که ارزش یک اتومبیل، یک عدد است که مقدار آن پیش از جابجایی تا آمریکا بزرگتر مساوی مقدار آن پس از جابجایی تا آمریکا می باشد.) از طرفی، این اتومبیل ها قیمت های مختلفی هم دارند که کلکسیونر باید بهای آن ها را بپردازد، اما او سرمایه محدودی دارد.

هدف ما کمک کردن به **Jay Leno** برای کامل کردن کلکسیون اتومبیل خودش است، به صورتی که در نهایت اتومبیل های جمع آوری و خریداری شده در گاراژ او بیشترین ارزش را در بین تمامی حالات مختلف خرید اتومبیل ها داشته باشند و البته بدیهی است که جمع هزینه اتومبیل های خریداری شده باید کوچکتر مساوی سرمایه ی اولیه او باشند!

ورودی:

در خط اول ورودی، به برنامه ی شما سرمایه اولیه **Jay Leno** (به صورت int) و تعداد تمام اتومبیل هایی که **Jay Leno** می تواند آن ها را خریداری کند داده می شود (این عدد در صورت مسئله با حرف انگلیسی **N** نمایش داده می شود).
در **N** خط بعدی، در هر خط ۲ یا ۴ int داده خواهد شد.

- در صورتی که ۲ عدد داده شود، فرض بر این است که ارزش آن اتومبیل در جابجایی کاسته نمی شود و ارزش آن اتومبیل پیش از جابجایی با ارزش آن پس از جابجایی برابر است.
- در صورتی که ۴ عدد داده شود، فرض بر این است که ارزش آن اتومبیل در جابجایی کاسته می شود و ارزش آن اتومبیل پیش از جابجایی بزرگتر مساوی ارزش آن پس از جابجایی است.

عدد اول قیمت آن اتومبیل است. عدد دوم ارزش اولیه آن اتومبیل است. عدد سوم (در صورت وجود) فاصله آن اتومبیل تا گاراژ **Jay Leno** است و واحد آن به کیلومتر است. عدد چهارم (در صورت وجود) نرخ کاهش ارزش آن اتومبیل به ازای هر کیلومتر است.
برای مثال اگر عدد دوم، سوم و چهارم برای یک اتومبیل به ترتیب ۴۰۰ ، ۱۰۰ ، ۳ باشند ارزش نهایی آن اتومبیل وقتی به دست **Jay Leno** می رسد، ۱۰۰ خواهد بود!

خروجی:

خروجی برنامه شما N خط است که در هر خط یا عدد صفر و یا عدد یک نوشته می‌شود. عدد صفر به معنای این است که Jay Leno تصمیم به خریداری آن اتومبیل ندارد و عدد یک به معنای این است که Jay Leno تصمیم گرفته تا آن اتومبیل را به کلکسیون خود اضافه کند.

نکات:

- دقت کنید که ورودی و خروجی شما دقیقاً همانند ورودی و خروجی توصیف شده در صورت سوال باشد. به دلیل اینکه از داوری خودکار استفاده می‌شود، در صورت مغایرت نحوه دریافت ورودی و یا چاپ کردن خروجی برنامه شما با ورودی و خروجی توصیف شده نمره صفر دریافت می‌کنید.
- برای حل این مسئله تنها باید از الگوریتم ژنتیک استفاده شود. در صورتی که از الگوریتم دیگری برای حل مسئله استفاده کنید نمره صفر دریافت می‌کنید.
- در بسته صورت سوال یک فایل ورودی و یک فایل خروجی نمونه داده شده است که می‌توانید برای درست بودن فرمت ورودی و خروجی خود از آن استفاده کنید.

سوال 2

روزانه، افراد زیادی سراسر دنیا متولد میشوند یا از دنیا میروند و جمعیت جهان با نرخ متفاوتی سالانه در حال تغییر است.

در این تمرین، از شما میخواهیم، با کمک دیتاست های داده شده و استفاده از الگوریتم ژنتیک، بهترین چند جمله ای ممکن را برای نمایش بصری این داده ها به دست آورید و با استفاده از کتابخانه های مناسب نمودار های به دست آمده را رسم کنید.

در دیتاست زیر، آمار کشور های پر جمعیت جهان در دسترس است.

بهترین معادله "تولد" و "مرگ میر" را برای 3 قومیت داده شده به صورت جداگانه محاسبه و رسم کنید.

(سطر های others لازم نیستند.)

در نهایت تمام کد های سوال اول و دوم را در دو پوشه جداگانه قرار دهید و همراه با گزارش اپلود نمایید.

دقت کنید در گزارش باید به صورت کامل و شفاف در باره ی راه حل خود و چگونگی انتخاب جمعیت اولیه، تولید جمعیت جدید، تابع فیتنس و ... توضیح دهید. همچنین تصاویر و نتایج نهایی 6 نمودار سوال دوم حتما باید در گزارش قرار بگیرد.

سوال اختیاری:

یک تمرین کامپیوتری از مبحث ژنتیک طراحی کنید و پاسخ دهید. سطح سختی سوال را نیز ذکر کنید.

تذکرات:

۱. فرمت نامگذاری فایل تکلیف به صورت زیر باشد.

CHW#[student id][student name]

به جای علامت # شماره ی تمرین قرار داده شود

۲. در صورت مشاهده هرگونه تقلب نمره 0 برای تکلیف در نظر گرفته خواهد شد.

۳. در صورت وجود هرگونه سوال یا ابهام، از راه تلگرام مشکل خود را مطرح کنید.