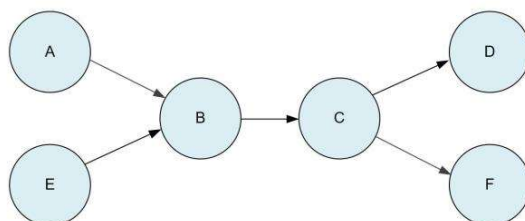


تمرینات عملی

در این سوال قصد داریم با استفاده از مفاهیم هم‌گام‌سازی ریسمان‌ها، یک سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای را شبیه‌سازی کنیم. این سیستم حمل‌ونقل از مسیرهای مشخصی تشکیل شده است که هرکدام از این مسیرها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. این مسیرها می‌توانند در بخش‌هایی با یکدیگر اشتراک داشته باشند. برای مثال نقشه‌ی زیر را در نظر بگیرید. در این نقشه دو مسیر مشخص داریم: یکی شامل نقاط A، B، C و D. مسیر دیگر نیز شامل نقاط E، B، C و F است. همانطور که مشاهده می‌کنید این دو مسیر در بخش B-C با یکدیگر اشتراک دارند. از طرفی همه‌ی این مسیرها یک‌طرفه هستند.



در ابتدای اجرای برنامه، در نقاط ابتدایی هر مسیر تعداد مشخصی خودرو تولید می‌شود. از طرفی هر بخش از مسیر گنجایش یک خودرو را در سرتاسر خود دارد و اگر یک خودرو در یک بخش وجود داشته باشد و خودروهای دیگر قصد ورود به آن بخش از مسیر را داشته باشند، باید صبر کنند تا آن بخش خالی شود، در غیر این صورت تصادفات شدیدی رخ خواهد داد. دولت از خودروها درخواست می‌کند که در ازای عبور از هر بخش، محاسباتی را برای آنها انجام دهند. این محاسبات میزان آلاینده‌ی هر خودرو در ازای عبور هر خودرو از آن جاده را مشخص می‌کند.

برای کنترل ترافیک هر بخش از مسیر از **Monitor** استفاده می‌کنیم. خودروها متناظر با ریسمان‌ها هستند که برای ورود به هر بخش از مسیر باید از **Monitor** آن بخش استفاده کنند. محاسباتی که خودروها باید در هر بخش از مسیر انجام دهند، طبق رابطه‌ی زیر است. این رابطه میزان آلاینده‌ی تولیدشده برحسب کیلوگرم را محاسبه می‌کند و در آن h عددی طبیعی است که متناسب با سختی هر بخش از مسیر است. (۱ نشان‌دهنده‌ی بیشترین سختی است). ضریب p نیز نشان‌دهنده‌ی میزان آلاینده‌ی خودرو است که در زمان ایجاد خودرو باید به‌صورت تصادفی بین اعداد ۱ تا ۱۰ تولید شود. (خودروی با ضریب کمتر آلاینده‌تر است). دقت داشته باشید که علاوه بر آلودگی تولیدشده در هر بخش، مجموع آلودگی تولیدشده در کل سیستم را نیز باید ذخیره کنید.

$$\sum_{k=0}^{10^7} \left\lfloor \frac{k}{10^6 \cdot p \cdot h} \right\rfloor \cdot (h \geq 4)$$

ورودی این شبیه‌ساز یک فایل است که از دو قسمت تشکیل شده است. در قسمت اول آن، در هر خط نام دو سر یک بخش از مسیر و عدد h که مشخص‌کننده‌ی سختی آن بخش از مسیر است مشخص شده است. در قسمت دوم فایل که با کاراکتر # جدا شده است، هر دو خط مربوط به یک مسیر از نقشه است. در یک خط نقاط تشکیل‌دهنده‌ی این مسیر و در خط بعد تعداد خودروهایی که باید در ابتدای آن مسیر تولید شوند مشخص شده است. دقت کنید که این مسیرها ثابت هستند و به عنوان مثال اگر دوراهی وجود داشته باشد، طبق مسیری که به هر خودرو نسبت داده شده است باید عمل شود. به عنوان مثال فایل ورودی برای گراف بالا به شکل زیر است:

```

A - B - 4
B - C - 1
C - D - 2
E - B - 1
C - F - 3
#
A - B - C - D
3
E - B - C - F
4
  
```

نکات مهم:

- در این سوال ما مسیرهای ثابت و مشخصی داریم که در فایل ورودی مشخص می‌شوند و خودروها فقط حق تردد در آنها را دارند. خروجی شما باید به ازای هر خودرو در هر مسیر، یک فایل با نام `<car-number>-<path-number>` باشد که در آن `path-number` نشان‌دهنده‌ی شماره‌ی مسیر به‌ترتیب فایل ورودی و `car-number` نشان‌دهنده‌ی شماره‌ی خودرو به ترتیب ایجاد است. در هر خط از هر فایل باید طبق الگوی زیر، زمان ورود و خروج هر خودرو به هر بخش را ذخیره کنید.

`<entrance-node-name>, <entrance-time>, <exit-node-name>, <exit-time>, <emission>, <total-emission>`

`entrance-node-name` و `exit-node-name` دو سریال‌هایی هستند که خودروها می‌پیمایند و `entrance-time` و

`exit-time` هم زمان‌های ورود و خروج هستند.

- دقت کنید که زمان‌های ورود و خروج باید بر حسب میلی‌ثانیه و در فرمت [Epoch time](#) باشند. نهایتاً `emission` میزان آلاینده‌ی محاسبه‌شده در آن بخش از مسیر و `total-emission` نیز مجموع کل آلودگی تولیدشده در سیستم پس از خروج از آن بخش است.

موفق باشید