



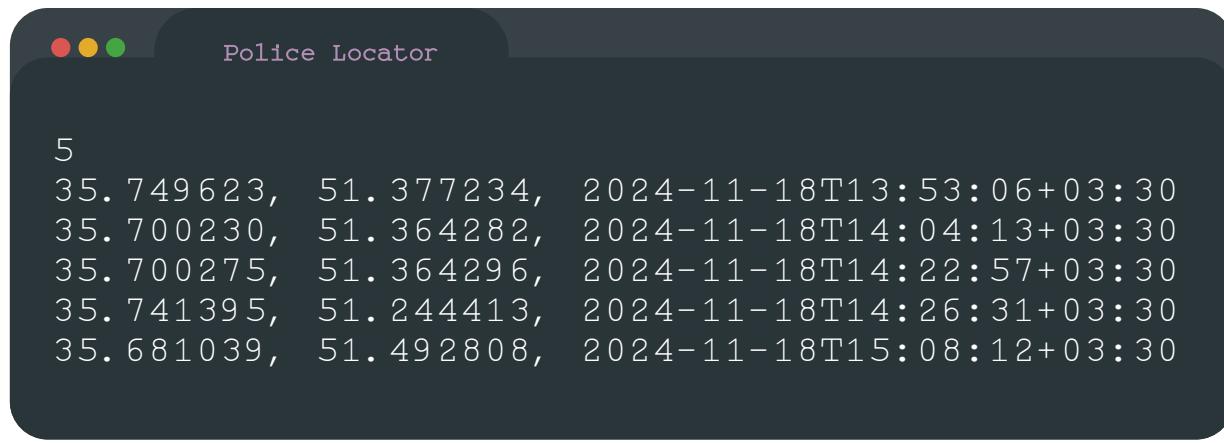
 TAPSI | codocodile

چالش تپسی

پلیس یاب

محمد جواد از اعضای تیم نقشه در تپسی قصد داره تا يه سیستم برای دریافت گزارش و نمایش حضور پلیس راهنمایی و رانندگی در سطح شهر توسعه بده.

بخشی که تا الان توسعه داده شده به این صورته که راننده‌ها در صورتی که توی خیابون پلیس دیدن، می‌تونن از طریق اپلیکیشن تپسی گزارش بدن. گزارش راننده به صورت سه تا مقدار دست ما میرسه که اولین و دومین مقدار نشون دهنده مختصات جغرافیایی (عرض و طول) محل گزارش پلیس هست و سومین مقدار هم زمان ثبت گزارش رو نشون می‌ده. خط اول فایل ورودی هم تعداد کل گزارش‌ها هست. مثلًاً یک نمونه از ورودی به صورت زیر هست:



قسمت اول، پروتوتایپ

محمد جواد ابتدا می‌خواد به برنامه بنویسیه تا تمامی گزارش‌ها رو یک‌جا دریافت کنه. این برنامه بعد از پردازش گزارش‌ها، یه خروجی تولید می‌کنه و با توجه به گزارش‌ها، اعلام می‌کنه که در حال حاضر پلیس در کدام مکان‌های شهر حضور داره. ردیف اول خروجی برنامه نشون دهنده تعداد پلیس‌های موجود در سطح شهر و هر ردیف از خروجی نشون دهنده عرض و طول جغرافیایی محل حضور پلیس راهنمایی و رانندگی باید باشه. مثلًاً یک نمونه از خروجی برنامه به صورت زیر هست:



محمد جواد اولش فکر کرد که این مسئله ساده به نظر می‌رسه. ولی بعدش متوجه چند تا نکته مهم تواریخ شرایط مسئله شد:
۱) محلی که راننده‌ها از حضور پلیس گزارش کردن ممکنه تحت تأثیر نویز GPS قرار گرفته باشند. به عبارت دیگه، لوکیشن گزارش شده توسط راننده ممکنه دقیقاً روی یک خیابون یا بزرگراه قرار نداشته باشد. این در حالیه که پلیس همیشه روی مسیر قرار داره و باید یک جوری بتونیم محل دقیق پلیس روی مسیر برای اون گزارش رو به دست بیاریم.



۱۲) ممکنه مکان یک پلیس توسط چند تا راننده گزارش بشه. با توجه به اینکه بعضی از راننده‌ها محل حضور پلیس رو به طور دقیق اعلام نمی‌کنن، محل پلیس توی گزارش‌هاشون دقیقاً روی هم منطبق نیست و ممکنه با فاصله‌های چند متری از همدیگه قرار داشته باشه. این در حالیه که در نهایت باید برای تمام این گزارش‌ها، فقط یدونه پلیس رو در نظر بگیریم (ترجیحاً به جایی وسطهای مختصات گزارش‌هایی که برای همون پلیس به دستمون رسیده).



۳) توى اتوبانها و بزرگراهها، ممکنه محل گزارش شده از پلیس توسط راننده به خاطر نویز GPS در جهت مخالف تردد اتوبان قرار بگيره. توى اين حالت هم بسته به تعداد گزارش بيشتر در هر جهت، باید محل پلیس رو جهت درست اتوبان تشخيص بدیم. مثلاً اگه چهار نفر پلیس رو در جهت غرب اتوبان شهید همت گزارش دادن، ولی دو نفر پلیس رو در جهت شرق اتوبان شهید همت گزارش داده باشن، محل درست پلیس در همون جهت غرب اتوبان هست. همچنين توجه کنید که راننده نمی‌تونه برای لاین مخالف مسیری که حرکت می‌کنه، گزارش پلیس رو ثبت کنه.



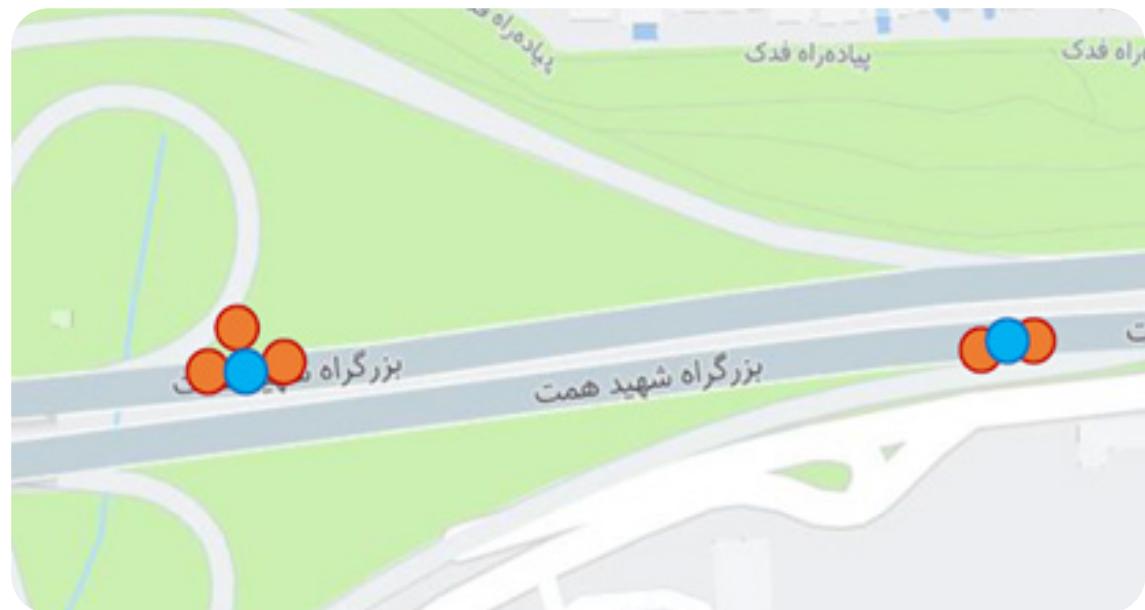
۴) توی بعضی از مسیرها ممکنه که پلیس‌ها با فاصله‌های کم (مثلاً ۶۰۰ متر) از همدیگه حضور داشته باشن. موقع پردازش گزارش‌ها، این پلیس‌ها نباید به عنوان یک پلیس گزارش بشن (بر خلاف اون چیزی که توی نکته ۲ دیدیم). می‌تونیم فرض کنیم حداقل فاصله برای حضور دو تا پلیس کنار همدیگه حداقل ۵۰۰ متره.



۵) پلیس‌هایی که گزارش می‌کنیم همیشه باید دقیقاً روی یک مسیر باشند. به عبارت دیگه، مختصات اعلامی هر پلیس توسط برنامه باید دقیقاً روی یک خیابون، اتوبان یا بزرگراه باشد و نباید توی باقالی‌ها نمایشش بدیم.



۶) برای اینکه مطمئن بشیم که محاسباتمون داره درست کار میکنه، برنامه بعد از تموم شدن محاسباتش باید یک نقشه از تهران رو نشون بده که روی اون محل گزارش‌های راننده‌ها با دایره‌های قرمز و محل‌های تشخیص حضور پلیس توسط برنامه با دایره آبی نشون داده بشه. اینطوری می‌تونیم به صورت چشمی هم متوجه بشیم که برنامه‌مون چقدر داره توی محاسبه محل حضور پلیس خوب عمل می‌کنه.



قسمت دوم، حل نهایی مسئله

محمد جواد بعد از مدتی متوجه شد پردازش تمامی ورودی‌ها به صورت یکجا با دنیای واقعی مطابقت نداره. توى دنیای واقعی، راننده‌ها گزارش‌هاشون رو به صورت تدریجی ارسال می‌کنن و هیچ وقت همه گزارش‌های حضور پلیس توى شهر به صورت یکجا در اختیار برنامه قرار نمی‌گیره. به همین علت محمد جواد تصمیم گرفت تا اصلاحاتی رو روی برنامه‌ای که توى قسمت اول نوشته بود انجام بده.

برنامه جدید باید زمان گزارش‌ها رو هم توى پردازش خودش لحاظ کنه. به عبارت دیگه، این برنامه با خوندن هر خط جدید از فایل ورودی باید بتونه پردازش‌های لازم خودش رو انجام بده و محل‌های حضور پلیس در شهر رو با پردازش همون خطی که خونده به روزرسانی کنه.

مثلاً اگه یک گزارش پلیس ساعت ۱۵:۳۳:۱۲ اعلام می‌شه، برنامه با توجه به همون گزارش باید محل حضور پلیس رو محاسبه کنه. حالا اگه یک گزارش دیگه ساعت ۱۲:۳۷:۳۱ اعلام بشه، برنامه باید با توجه به گزارش‌های قبلی که دیده، محل حضور پلیس‌ها رو مجدد محاسبه کنه. نتیجه اینکار می‌تونه اعلام حضور یک پلیس جدید باشه، اعلام به روزرسانی یک پلیس قدیمی‌تر باشه، یا اعلام حذف یک پلیس باشه. می‌تونیم فرض کنیم که یک پلیس در صورتی که گزارش جدیدی از حضورش اعلام نشه، نهایتاً تا یک ساعت از آخرین گزارشی که از اون پلیس خاص داریم در محل خودش حضور داره و بعدش از اون مکان رفته و می‌تونیم حذفش کنیم.

برنامه توی این حالت باید در طی پردازش خط به خط فایل گزارش‌ها، به ازای هر زمان که تغییری توی وضعیت حضور و یا محل حضور پلیس‌ها پیش می‌آید، تمامی پلیس‌های موجود تا این لحظه رو توی خروجی چاپ کنه. فرمت خروجی به این صورته که مقدار زمان به روزرسانی در یک خط چاپ می‌شه، خط بعدی تعداد پلیس‌های موجود در اون زمان و بعد از اون مختصات جغرافیایی پلیس‌های موجود در اون زمان رو چاپ می‌کنه و اینکار رو برای تمام زمان‌هایی که نیاز به به روزرسانی لیست پلیس‌ها هست انجام میده. در این قسمت نیازی نیست که برنامه شما گزارش‌ها و محل‌های پلیس رو روی نقشه نمایش بده.



The window title is "Final Solution". The content is as follows:

```
2024-11-18T13:53:06+03:30
1
35.749636, 51.377256
2024-11-18T14:04:13+03:30
2
35.749636, 51.377256
35.700238, 51.364291
2024-11-18T14:26:31+03:30
3
35.749636, 51.377256
35.700238, 51.364291
35.741415, 51.244485
2024-11-18T15:08:12+03:30
3
35.700238, 51.364291
35.741415, 51.244485
35.681043, 51.492798
```



بخش امتیازی

دوسست داریم نقشه‌ای که توی قسمت اول داریم نشون می‌دیم به صورت تعاملی (interactive) باشه و مثل نقشه اپلیکیشن تپسی بشه روش جا به جا شد، نقشه رو بزرگ و کوچیک کرد و زاویه نمایش رو تغییر داد. اگه لازم شد می‌تونید برای اینکار یک برنامه دیگه بنویسید که از داده‌های ورودی و خروجی برنامه محاسبه محل حضور پلیس استفاده کنه و اوون‌ها رو روی نقشه نمایش بده.



چند تا نکته

- نقشه ایران رو می‌توانید از این آدرس (<https://download.geofabrik.de/asia/iran-latest.osm.pbf>) دانلود کنید. این نقشه برگرفته از OpenStreetMaps هست و شامل داده تمامی مسیرها و اطلاعات جغرافیایی ایرانه. احتمالاً برای مطابقت دادن مسیرها به این نقشه احتیاج پیدا می‌کنید. در ضمن برای نمایش نقاط روی نقشه می‌توانید از سرویس OSM آنلاین هم استفاده کنید.
- سعی کنید چرخ رو از ابتدا اختراع نکنید. ابزارهای متنوعی برای کارهای محاسبه زمان مسیر، مسیریابی و مطابقت دادن نقاط با مسیرهای نقشه وجود داره. مثلًا OSRM از ابزارهای قدرتمند توی این حوزه هست که پیشنهاد می‌کنیم حتماً بهش توجه داشته باشید.
- خروجی این مسئله یک پاسخ یکتا نداره و بسته به الگوریتم‌های مورد استفاده شما و روش حل مسئله، مختصات و اعداد می‌توانن متفاوت باشن؛ برای همین روی ایده‌ها و حل مسئله به روش خلاقانه متمرکز باشید.

فایل ورودی رو از این آدرس دانلود کنید: <https://tapsi.ir/codocodile1403/challenge.txt>



- دوست داریم که فرآیند و نحوه حل مسئله‌ای که انجام دادید را برآمون توضیح بدید. به طور خاص، ما توی تپسی منتظر پاسخ‌های شما شامل موارد زیر هستیم:
 - فایل‌های پروژه شما با هر زبان دلخواهی که دوست داشتید.
 - خرожی قسمت ا به همراه نقشه‌ای که گزارش‌ها و پلیس‌ها رو نمایش بده و همچنین خروجی قسمت ۲.
 - یک فایل گزارش شامل توضیح نحوه چگونگی حل مسئله توسط شما به صورت مختصر. سعی کنید توی گزارش بیشتر در مورد ایده‌ها و خلاقیت‌هایی که برای حل مسئله زدید بیشتر توضیح بدید. اگه در مورد ابزارهایی که استفاده کردید توضیح بدید هم خیلی خوشحال می‌شیم.
 - یک فایل که توضیح بده چجوری پروژه‌تون رو میشه اجرا کرد، چه نیازمندی‌هایی داره و ابزارهایی که استفاده کردید رو چجوری باید راهاندازی کرد.
- به عنوان زحمت آخر، همه این موارد رو توی یک فایل zip فشرده کنید. فایل رو ضمیمه یک ایمیل کنید، توی موضوع ایمیل نام، نام خانوادگی و شماره تلفن همراه رو بنویسید، مشخصاتتون رو توی متن ایمیل بنویسید و برای ما به آدرس codocodile1403@tapsi.cab ارسال کنید.



