

第一节 背景：

需求：

北京市道路的转向信息并非固定不变，常会随着政策调整而进行一些变更，这对于一些道路的导航工作造成了较大的困扰。

解决思路：

通常伴随转向信息的变更，交通部门也会将道路上的转向标线做相应的变更，因此，如果我们能及时获取路面的标线信息，便可以对城市道路的规则进行及时的更新。例如：政府规定不允许左转的区域，会有工作人员会把道路左转的标线抹除掉。这样我们通过行车记录仪采集回来的视频，分析手机路面标线的信息，便可以一次性更新道路的转向信息，获取每个路口的规则。

难点：

采集了道路出现所有出现转线标线的位置与所有的道路路口，但无法进行道路的路口和转向标线的对应，因此无法准确获得每一个路口的转向信息。因此本次实验主要需要解决的问题有以下内容：

- 1、 将提取的行车记录点的，对应到每个路口。
- 2、 将记录点归类到相应路口方向，提取路口规则。
- 3、 可视化提取的路口规则。

第二节 解决思路：

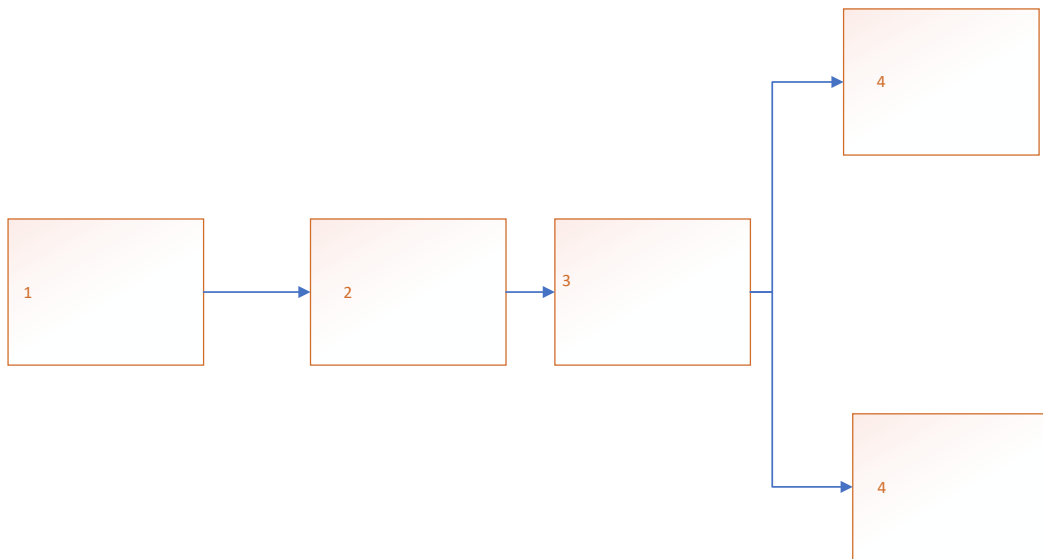
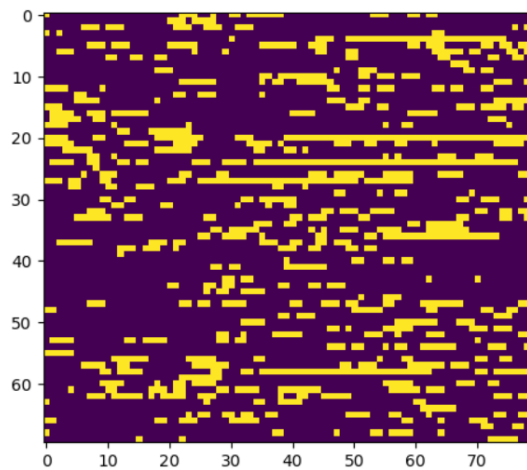


图 1、完整解决思路过程图

- 以时间为分界生成点簇



将所有连续的片段提取归为一类

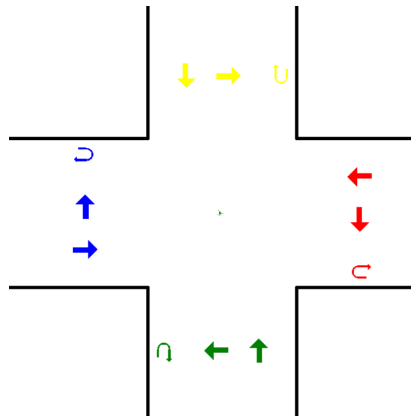
- 根据点簇的起始时间确定方向，将点簇归到不同的路口。找到每一个点簇对应的道路交叉口应该是哪个，判断条件为：

1. GPSTime 最后（也就是最大）的那个点，距离最近的那个道路

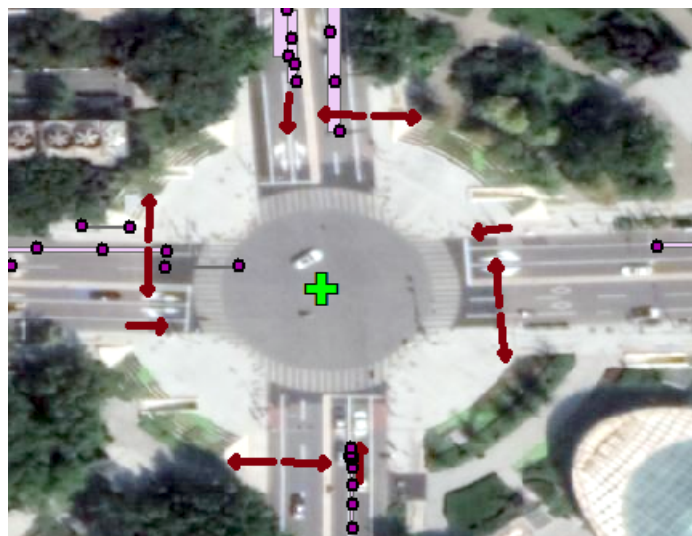
交叉口

2. GPSTime 最大的那个点，距离道路交叉口的距离应该比 Time 最小值的点到其的距离小，这样才为驶入路口

- 根据每个点簇的 heading 方向来确定来车方向，根据 type 提取路口规则。
- 根据规则生成图片，将生成的图片和坐标对应到网络地图中进行可视



- 根据位置和规则在每个路口附近生成矢量图，可全局浏览，更直观。



第三节 实验结果：

数据介绍

File Name	文件描述	主要字段与含义
20201006_carvideo_orig.shp	行车记录仪采样数据，包含采集到的路边标线类型，观测点	GPSTime、Type（11种）
road_zhongguancun.shp	道路线目标矢量文件	None
tracking_points_heading.shp	行车轨迹点数据，包含时间，位置，和行驶朝向	Time、经纬度、Heading
traffic_intersection_zhongguancun.shp	道路交叉口点数据	道路交叉口位置点数据
zhongguancun.jpg	实验区航空影像	None

根据时间序列生成点簇

将所有的点按照时间顺序排列如下图，GPS Time 持续时间一共 5596s, (一维展开不便显示，将数据折叠成 70x80)，可以看到其中的数据都呈现段状的不连续分布，根据这一点将所有的点归类到点簇与孤立点两种。

其中跨度 5596s 的时间内共有 28295 个点，其中 28039 个点被归类到不同的点簇中，生成了 308 个点簇。另有 256 个时间上孤立的点。

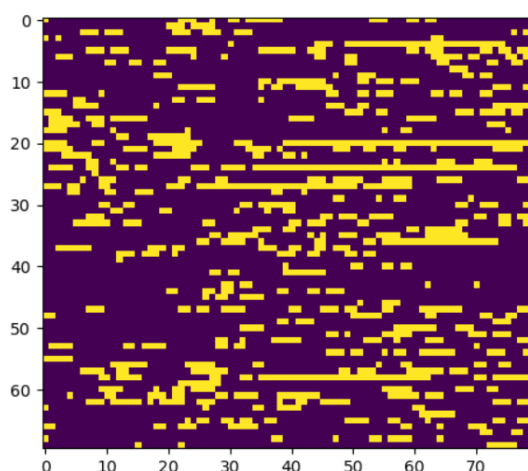


图 2、时序图

对每个点簇生成矩形对时间聚类的结果进行检验，经验证，归类结果没有跨越路口的情况发生，认定方案成立。

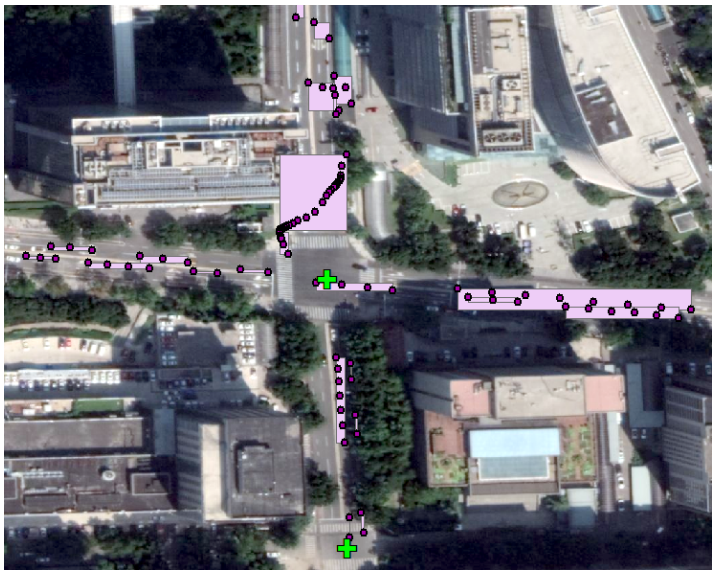


图 3、点簇示意图

路口方向提取及规则提取

354	1	1	1	0	-1	0	0	0	0	188	1	0	0	0	-1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
354	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	88	0	0	1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
355	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	170	0	1	1	0	278	1	0	1	0
355	1	0	1	0	-1	0	0	0	0	186	1	1	1	0	268	1	1	1	0
-1	0	0	0	0	87	1	1	1	0	-1	0	0	0	0	268	1	0	1	0
355	0	1	1	0	92	1	1	1	0	175	1	0	1	0	-1	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	89	0	1	1	0	179	1	0	1	0	266	0	1	1	0
355	0	1	1	0	85	1	1	1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
39	1	1	1	0	110	1	1	1	0	177	1	1	1	0	-1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	91	1	1	1	0	182	1	1	1	0	264	1	1	1	0
-1	0	0	0	0	89	1	1	1	0	203	1	1	1	0	270	1	1	1	0
355	0	1	1	0	89	1	1	1	0	223	1	0	0	0	243	0	0	1	0
-1	0	0	0	0	88	1	1	1	0	178	1	1	1	0	269	1	1	1	0

图 4、路口方向及规则

网络地图可视

网络地图可视包括两个部分，分别为：

- 1、 在网络地图中添加坐标
- 2、 在对应每个坐标生成路口的规则图像，建立坐标与图片的联系，使得点击路标即可显示对应规则图片。



图 5、网络地图坐标示意图

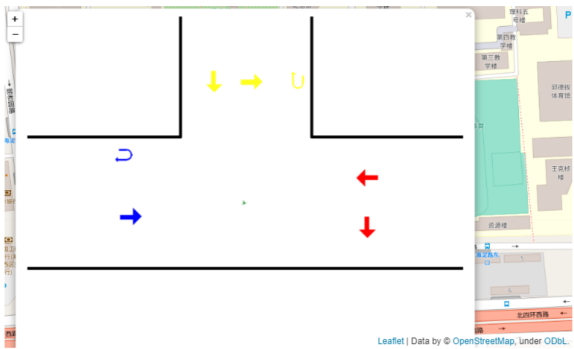


图 6、点击后路口规则图显示

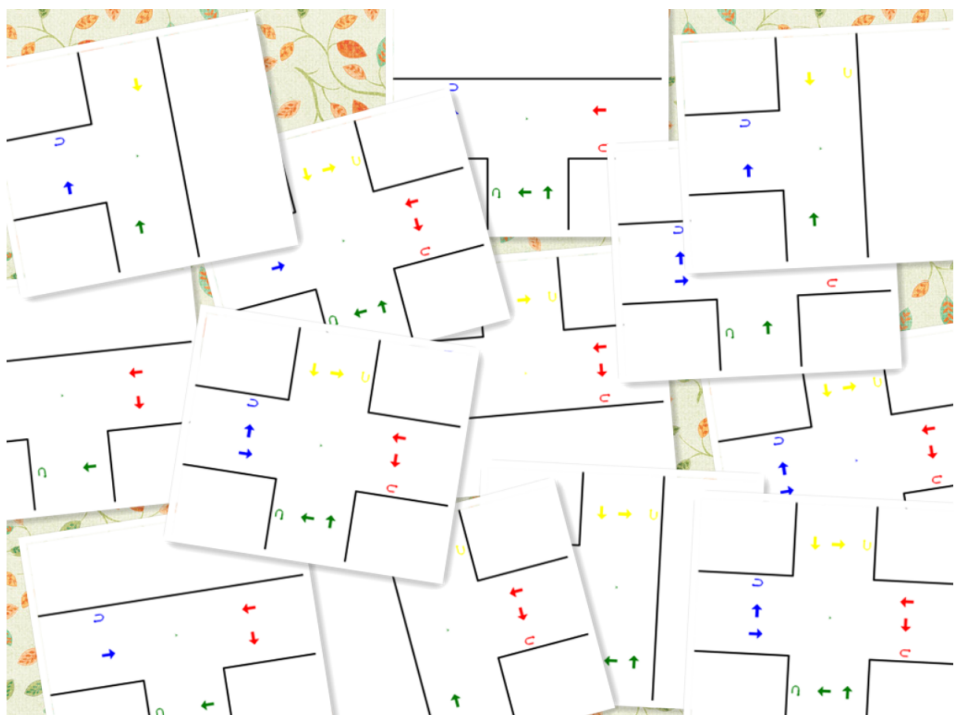


图 6、生成的不同方向的路口规则示意图

矢量可视

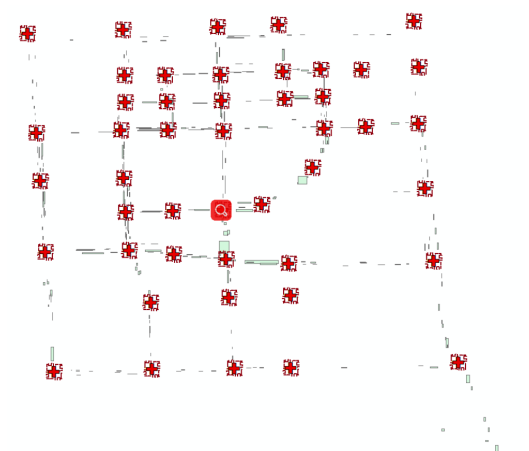


图 6、生成的不同方向的路口规则概念图



图 7、生成的真实路口规则示意图

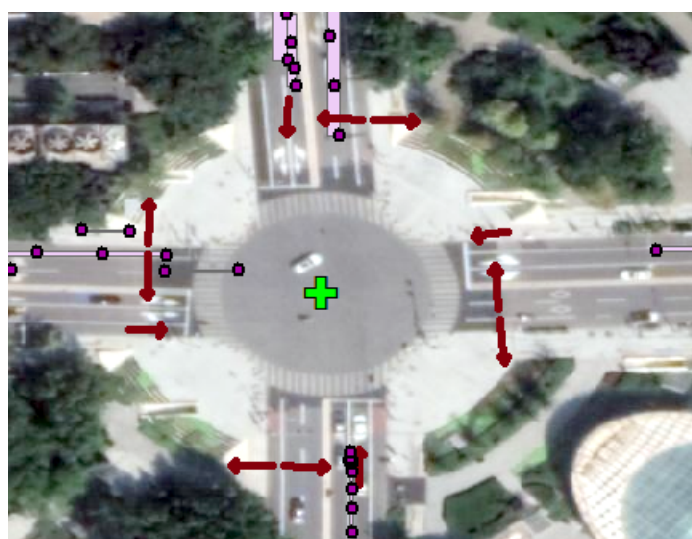


图 8、细节

第四节 实验不足及可改进的措施：

受时间条件和能力的约束，实验过程中仍然有一些不足的地方，除此之外，就这个方案提供的路面信息点还是有很多不完善的，有些路口的规则没有捕捉到，下面就本方案下还存在的一些不足和解决方案做介绍。

来车方向提取错误

目前提取方向采用的是范围的判定：

- 当来车方向位于 0-45 度，315-360 度之间时将它归类到向北的来车。
- 当来车方向位于 45 度-135 度之间时将它归类到向东的来车。

但是这种情况当出现一些偏移较多的方向，如 46 度左右的来车，但它仍然是向北的来车，但这时该点簇会被归类到向东的来车。

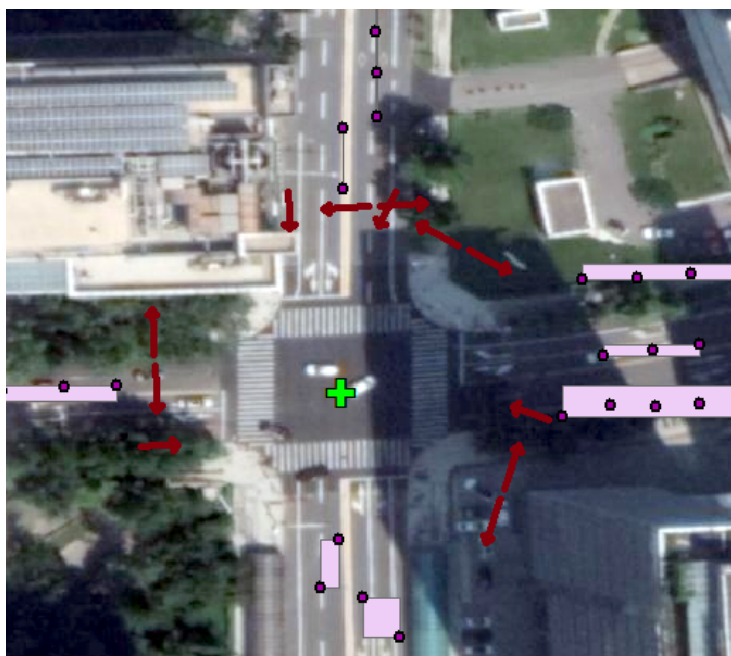


图 8、方向偏移示意图

解决方案：

- 1、根据路网为每个十字路口点确定来车方向。

2、对点簇的 heading 方向进行聚类，得出相对聚集的几个方向

孤立点处理

目前孤立点数目较少，采取的是直接去除的办法，严谨的做法应该对孤立点来做一个对应或者进行验证排除。

第五节 分工：