

高速公路安全行驶互助 APP 设计与开发

路亚, 杨睿, 封磊

(重庆电子工程职业学院 人工智能与大数据学院, 重庆 401331)

摘要: 高速公路上车辆行驶速度很快, 驾驶员容易反应不及时, 前方发生任何异常情况都有可能致导致车祸发生。在不影响正常驾驶的前提下, 驾驶员如果能相互通告行路线上的异常状况, 将有助于降低高速公路事故的发生。针对此, 文章设计与开发了一款安全行驶互助 APP, 驾驶员们利用该 APP 可以即时相互通告路况信息, 进行安全预警, 从而减少高速公路事故的发生。

关键词: 高速公路; 行车安全; APP; 设计与开发

中图分类号: TP319; U471.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-4706 (2020) 15-0024-03

Design and Development of Freeway Safety Driving Mutual Aid APP

LU Ya, YANG Rui, FENG Lei

(School of Artificial Intelligence and Big Data, Chongqing College of Electronic Engineering, Chongqing 401331, China)

Abstract: The speed of vehicles on the expressway is very fast, any abnormal situation in front of them may lead to traffic accidents. On the premise of not affecting normal driving, if drivers can report the abnormal conditions on the road mutually, it will help to reduce the occurrence of expressway accidents. In view of this, the design and development of a safe driving mutual assistance APP, drivers use the APP can immediately inform the road information, realize safety warning, so as to reduce the occurrence of expressway accidents.

Keywords: expressway; driving safety; APP; design and development

0 引言

根据国家统计局数据, 截止至 2019 年, 我国高速公路里程数已达到 14.26 万公里, 里程数居世界第一。高速公路具有行车速度快、通行能力大等特征, 这导致高速公路的每百公里事故率、每百公里死亡率、每百公里受伤率都是普通公路的 3 倍以上^[1]。

为降低高速公路事故发生率及生命财产损失, 交通管理部门和高速公路运营部门都做了大量工作。文献 [2] 开发了基于行车记录仪的高速公路路面状况巡查及报警系统, 对路面破损自动识别、检测和定位, 及时进行路面维护; 文献 [3] 设计的基于 Android 智能手机的前方车辆检测系统, 可以通过手机摄像头获取道路图像数据, 对前车实时检测, 及时告警; 文献 [4-6] 研究了高速公路突发事件后的应急响应对策。

1 需求分析

高速公路事故诱因可以概括为车况、路况、驾驶人和天气因素等。如果驾驶员能够提前预知前方有某类安全隐患, 及时降低车速、集中精神、观察通过, 能够避免很多事故的发生。人们无法预知将来会发生什么, 但前方驾驶员可以将安全隐患告知处于行车路线后方的驾驶员。目前我国高速公路的车流量增长迅速, 日均车流量达到 2 640 万余辆次, 如果高速公路上行驶的所有车辆都能实时分享行车中的各类安全信息, 以便后方车辆及时减速避让, 能够极大地减少安全

事故的发生。

目前智能手机已经普及, 且各种 APP 层出不穷。基于智能手机开发行车互助 APP 便于快速推广, 在最短时间展现互助的优势, 迅速发挥作用。笔者开发的高速公路安全行驶互助 APP (简称: 互助 APP), 充分发挥各类车型驾驶员的主观能动性, 由驾驶员实时报告路况、发送预警信息, 结合手机采集到的行车位置、路线信息来定位预警点, 实时将预警信息推送给位于行进路线的后方车辆, 提示减速避让, 避免车祸的发生。

根据前述分析, 并结合相关交通法规, 设计的 APP 至少要满足如下几点要求:

- (1) 不需驾驶员手持手机, 避免分神操作;
- (2) 不需复杂处理算法, 减少手机负担;
- (3) 利用手机自带的定位、陀螺仪、测速等功能;
- (4) 利用高德地图、百度地图等资源;
- (5) 后台设计信用积分系统, 鼓励用户参与, 同时剔除不良信息;
- (6) 设计驾驶员、公路维护人员等不同用户角色, 赋予其不同权限;
- (7) 提供地图概览功能, 方便高速公路维护人员及时清障。

2 系统设计

2.1 业务流程设计

根据需求分析, 进行系统业务流程设计。智能手机互助 APP 启动登录后, 进入路况地图, 自动进行 GPS 定位, 并

更新所在区域地图及预警点信息。预警点信息由系统后台数据库维护, 类似于导航测速点数据库, 不同的是其对动态更新的实时性要求更高。目前 APP 运行规划了三个主要业务流程: 预警提示、驾驶员告警、疑似车祸告警(高速公路维

护人员使用 APP 时, 只需直接查看地图就可以发现其管辖路段的预警点提示, 以便及时清障, 该类角色拥有清除预警点信息的权限, 其业务流程相对简单)。业务流程规划示意图如图 1 所示。

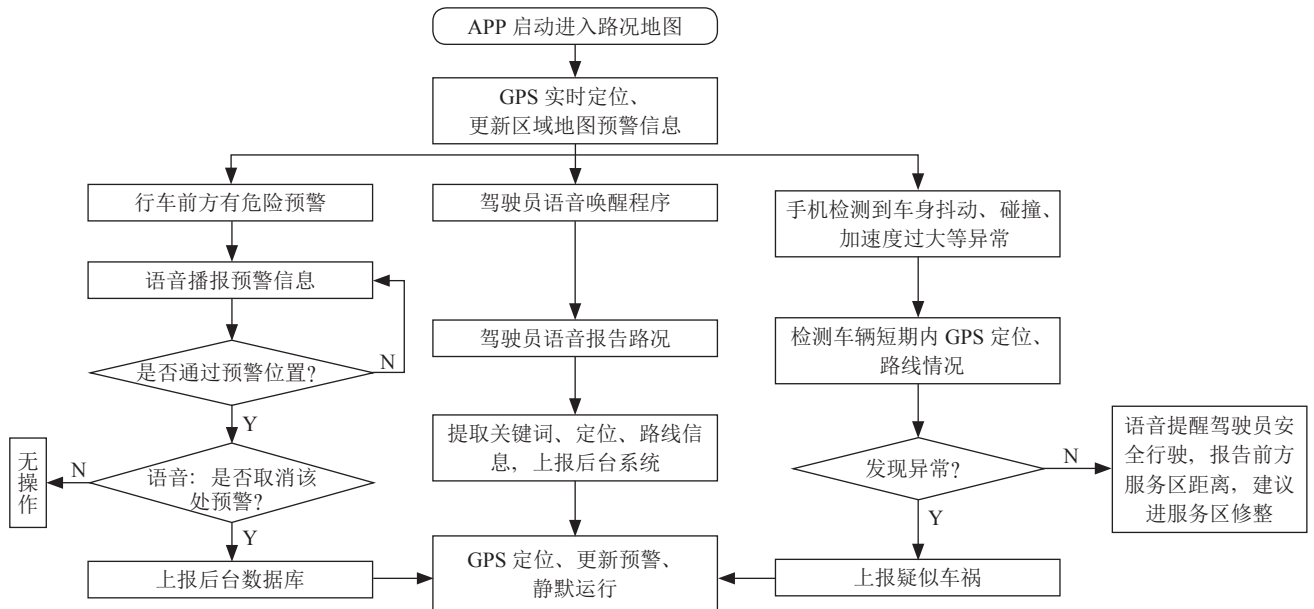


图 1 业务流程设计

2.1.1 预警点提示

当行驶路线前方有预警点时, 手机自动语音播报, 例如“35 分钟前告警信息, 前方 500 米处有前车抛物, 请减速慢行, 注意观察。”之后, 300 米处、200 米处、100 米处分别再次提醒, 直到通过该路段后, 语音提示: “是否取消该预警信息?” 如果已经处理, 驾驶员回复: “取消。”应用程序将该信息上报后台数据库, 当有多份(设置阈值)“取消”回复时, 取消该预警点信息。如果抛物还没有被处理, 驾驶员语音回复: “不取消。”

2.1.2 驾驶员告警

当驾驶员行驶途中遇到突发状况时, 如前车抛物、路面积水、前方车祸、道路施工等等, 在保证自身安全的前提下, 使用语音唤醒功能, 唤醒手机互助 APP: “小助小助”, 得到回应后, 语音报告: “刚刚过去 400 米处, 发生了车祸, 危险。”应用程序提取关键词“车祸、400 米、危险”, 连同实时定位信息和路线信息, 上报云端后台系统, 系统将位置信息处理后将其载入数据库, 并推送到行驶在该路线上的所有驾驶员手机的互助 APP。

2.1.3 疑似车祸告警

车辆行驶途中, 如果发生碰撞、道路不平、急刹车等, 手机将检测到异常信号, 这时, 互助 APP 将静默检测接下来一段时间的车辆行驶情况, 如果后续行驶状态正常, 将语音提醒驾驶员: “前方 2 300 米处有服务区, 建议进入服务区进行修整, 请注意安全。”; 如果后续行驶状态异常(如位置不再变化等), 将直接向后台系统上报疑似车祸, 更新预警点。

2.2 APP 开发技术框架

在移动 APP 设计中使用的技术主要有: 轻量级本地数据库 LitePal、关系型数据库 MySQL、后端开发语言 Java、后端开发框架 Spring Boot; 安卓开发语言 Android、安卓开发框架 XUtils、高德安卓开发 SDK(高德定位与高德导航)、极光推送 JPush、Android 图片加载库 Glide、讯飞语音开放平台、手机陀螺仪角速度检测等, 如图 2 所示。

| | | |
|------|---------|-------------|
| | 高德导航 | 高德定位 |
| 服务调用 | Glide | JPush |
| | 讯飞语音 | 手机陀螺仪 |
| 前端框架 | Android | XUtils |
| 后端框架 | Java | Spring Boot |
| 数据存储 | LitePal | MySQL |

图 2 APP 开发技术框架

采用双数据库的设计, 将数据进行区分处理: 将用户数据、地图标注数据等静态数据存放在 LitePal 本地数据库中, 不但可以减少用户流量和带宽的消耗, 还能给用户更好的使用体验; 将预警点数据、预警策略等动态数据存放在 MySQL 中方便进行相关处理。

为了不影响驾驶员驾驶, 采用讯飞语音开放平台实现语音听写和语音合成功能, 驾驶员通过讯飞语音听写功能快速告警; 后台系统向 APP 推送的预警信息由讯飞开放平台实现语音合成。若发生事故, APP 可获取陀螺仪信息并上传至后台系统, 平台会在发布救援消息后标记该位置。使用高德地图官方的 API 来解决 APP 的定位和导航问题, 并采用 Glide 来记录后端推送的事故图片信息等, 使用极光

JPush 及时推送预警点信息, 确保信息能够在第一时间送达用户手机。

2.3 后台架构设计

后台系统基础架构采用腾讯云 + 阿里云的混合公有云架构, 以提高系统的扩展性、稳定性、安全性和工作效率, 减少后续运行和维护成本, 并减少在安全防护上的开销。

结合实际需要, 在公有云上使用的资源主要有云服务器、容器服务、对象存储、云数据库、云 WAF、负载均衡、弹性伸缩等。使用云服务器(计算服务)和容器服务实现系统快速部署和自动平滑拓展业务; 对象存储服务使用廉价的对象存储桶, 适应一次写入多次读取的业务场景; 云数据库使用 MySQL 实现与移动 APP 的无缝数据对接; 云 WAF 提高系统安全防护能力; 负载均衡和弹性伸缩服务可以视用户发展情况而定, 当用户数发展到一定阶段时, 就需要进行服务器和数据库的负载均衡和弹性伸缩。

3 APP 功能模块

APP 首页界面和用户界面如图 3、图 4 所示。



图 3 APP 首页界面



图 4 用户界面

设计的互助 APP 对用户开放的功能有: 用户管理、高速路况、事故上报、公告信息、角色认证、路况地图、语音唤醒等。在首页还提供了高速热线和应急电话信息, 并嵌入智慧导航功能。在用户界面可以查看使用帮助、我的车辆、我的上报、通行记录、信用积分等。下面对几个重要模块进行介绍。

(1) 用户管理: 用户通过“我的”进入用户管理界面, 登录后可以对自己的信息进行设置和修改, 查看我的车辆、我的上报、通行记录、信用积分、投诉与建议等。

(2) 路况地图: 这个功能模块是整个系统的核心, 用户可以在首页看到路况地图, 也可以点击地图进入全屏查看模式, 地图上展示了实时预警点信息、道路通行情况等。用户使用互助 APP 的实时预警及事故上报功能, 必须运行 APP 并进入路况地图, 在前、后台运行程序皆可。

(3) 语音唤醒: 可以直接使用语音将 APP 唤醒, 也可以在首页点击麦克风图标进入语音模式, 在 APP 语音提示下进行后续情况上报。

(4) 事故上报: 在发生事故或者道路环境发生影响驾驶的改变时, 驾驶员可以在语音唤醒后使用语音等上传简短的关键词进行推送, 也可以在条件允许的情况下点击首页的“事故上报”按钮, 以上传图片的方式进行事故上报。

(5) 公告信息: 该功能是对各类事故信息进行公告, 事故信息一般是以短信息形式呈现, 供用户浏览。

4 结论

高速公路安全行驶互助 APP 的开发基本完成, 其成品基本完成预期设计目标。高速公路安全牵挂着每一位驾驶员和驾驶员家人的心, 希望开发的高速公路安全行驶互助 APP 能够得到推广, 以降低高速公路事故发生量, 减少生命财产损失。

参考文献:

- [1] 高铭. 河北省高速公路交通事故分析及预防对策研究 [D]. 北京: 中国人民公安大学, 2019.
- [2] 张月. 基于行车记录仪的高速公路路面状况巡查及报警系统 [J]. 交通与运输, 2019, 35 (4): 54-57.
- [3] 潘安, 李必军. 基于 Android 智能手机的前方车辆检测系统 [J]. 软件导刊, 2016, 15 (5): 58-61.
- [4] 张奕. 高速公路突发事件应急决策支持系统的研究 [D]. 北京: 中国人民公安大学, 2020.
- [5] 付小一. 高速公路道路交通事故预防对策研究——以西安市为例 [D]. 西安: 西北大学, 2019.
- [6] 孙维富. 基于数据挖掘的高速公路交通事故分析及预防对策研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2018.

作者简介: 路亚 (1981—), 男, 汉族, 河北永年人, 副教授, 硕士研究生, 研究方向: 云计算、网络与信息安全技术和高职教育教学。