

中国铁路兰州局集团有限公司“十百千”人才项目

面向智能铁路的人工智能技术与应用

导论

陈一帅

yschen@bjtu.edu.cn

内容

- 背景
- 概念
- 应用

内容

- 背景
- 概念
- 应用

背景

- 2020年4月17日，中共中央政治局会议



趋势

- 传统基础设施转型升级
 - 智能交通基础设施
- 加强新型基础设施建设
 - 网络：5G、物联网、工业互联网、卫星互联网
 - 新技术：人工智能、云计算、区块链
 - 算力：数据中心、智能计算中心
- 技术
 - 大数据，人工智能

内容

- 背景
- 概念
- 应用

什么是大数据?

Big Data



大数据时代

- 麦肯锡最早提出大数据时代
 - “数据，已渗透到每一行业和业务职能领域，成为重要生产因素”
 - “人们对海量数据的挖掘和运用，预示着新一波生产率增长和消费者盈余浪潮的到来”



价值金字塔模型

- 数据
- 知识
- 信息
- 智慧



什么是人工智能?

使计算机像人那样聪明



生活中的人工智能

识别垃圾邮件



生活中的人工智能

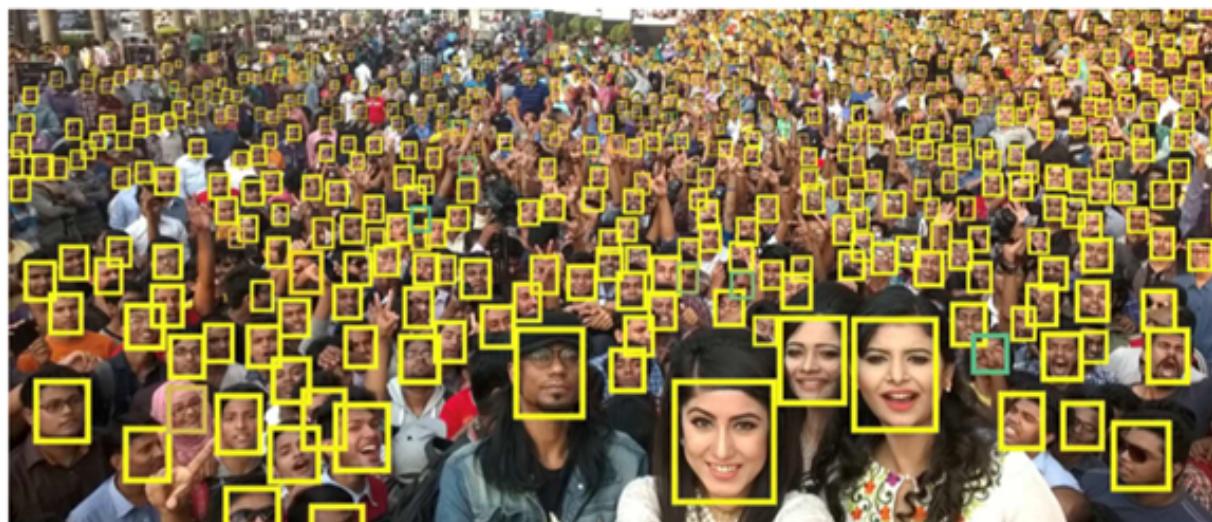
人脸识别



(a)



(b)



(c)

生活中的人工智能

预测房价



问题和机遇

- 更强决策力、洞察力和流程优化力
 - 更深刻、全面的洞察能力
 - 预测性分析，预测未来



内容

- 背景
- 概念
- 应用

银行、金融

- 应用
 - 贷款、保险、发卡，股票投资组合和趋势分析
- 价值
 - 增加市场份额，提高用户忠诚度，降低风险



医疗

- 应用
 - 共享电子病历，快速诊断，远程医疗
- 价值
 - 提高诊疗质量，加快诊疗速度



互联网

- 应用
 - 在线广告，商品评分、推荐，搜索结果优化
- 价值
 - 盈利



零售

- 应用
 - 基于位置的精确促销
 - 社交网络购买行为分析
- 价值
 - 激化用户购买热情
 - 顺应用户购买习惯



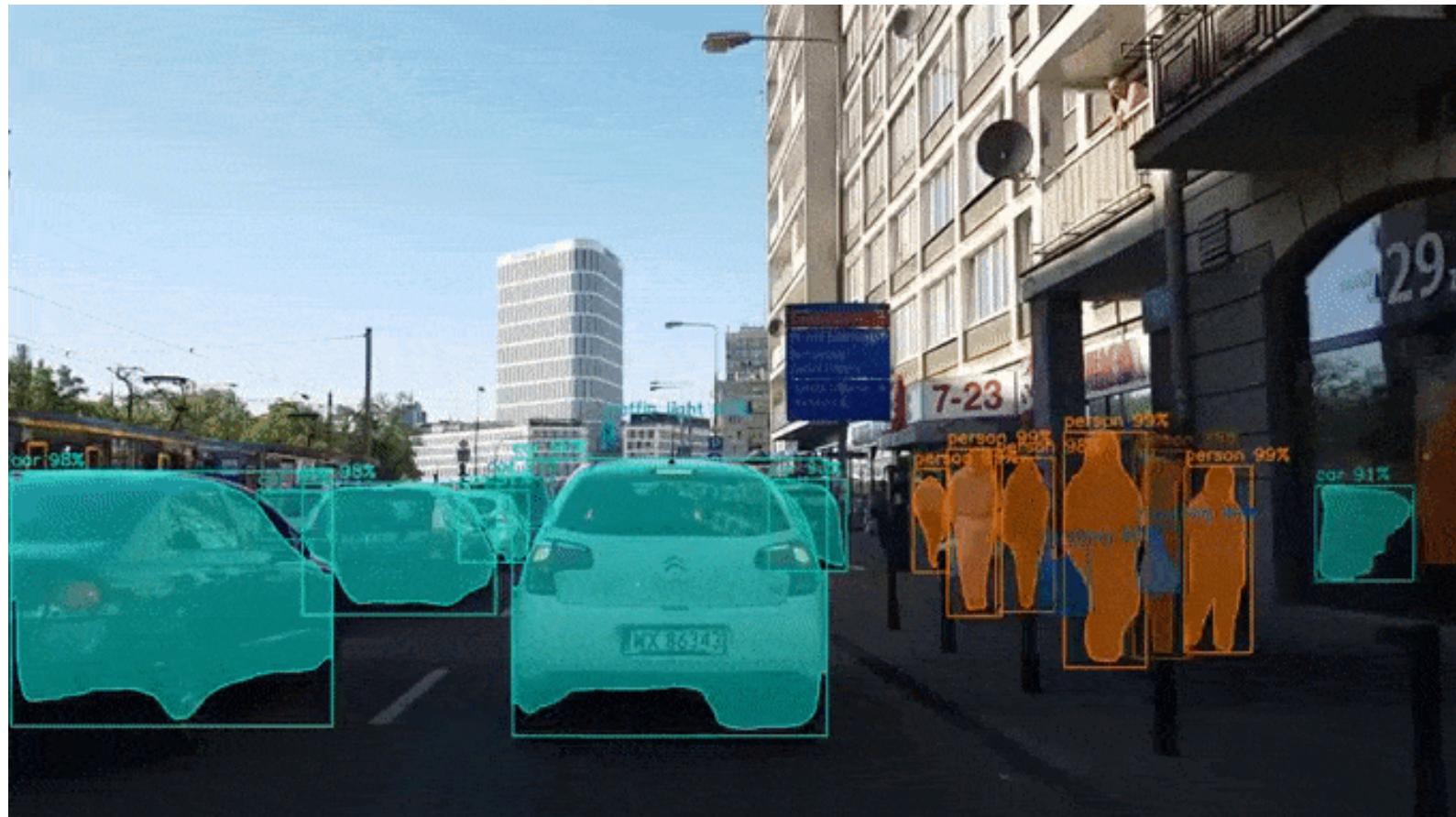
铁路应用



图像相关

视频监控

实例分割



视频监控

语义分割视频 (2017)

缺陷检测

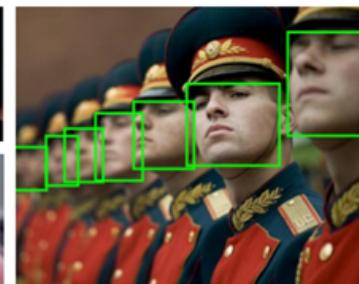
视频

人脸识别

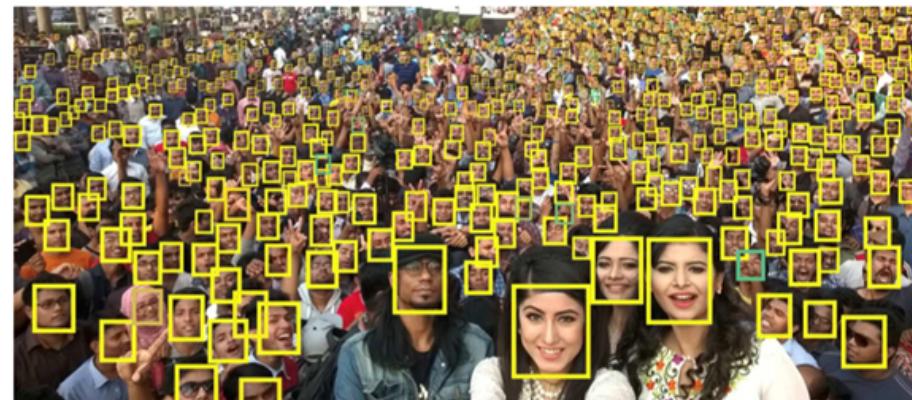
- 刷脸进站



(a)

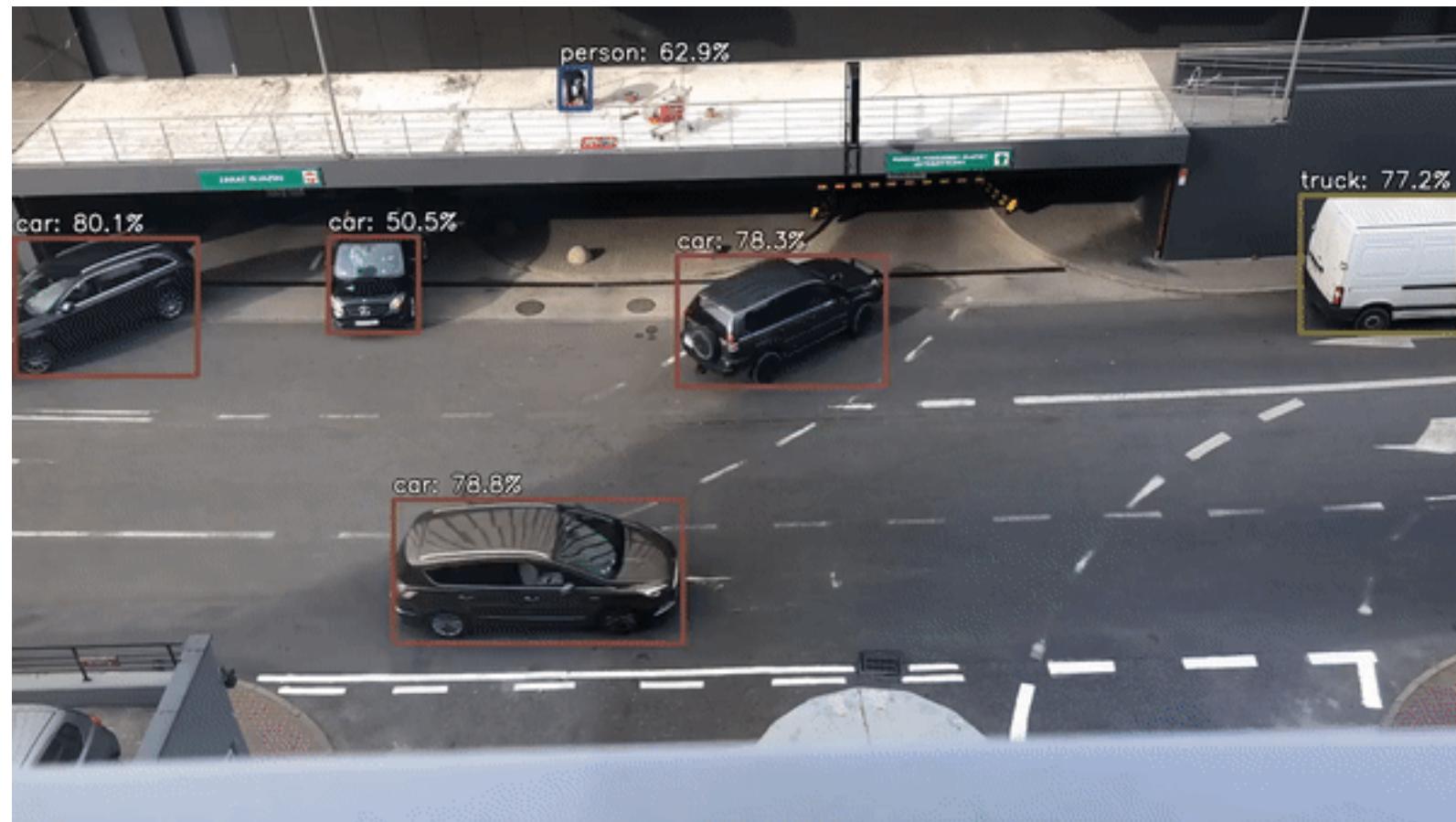


(b)



(c)

交通流量计数



交通流量计数

路口视频

交通信号识别



(a)



(b)

(c)

铁轨识别

视频

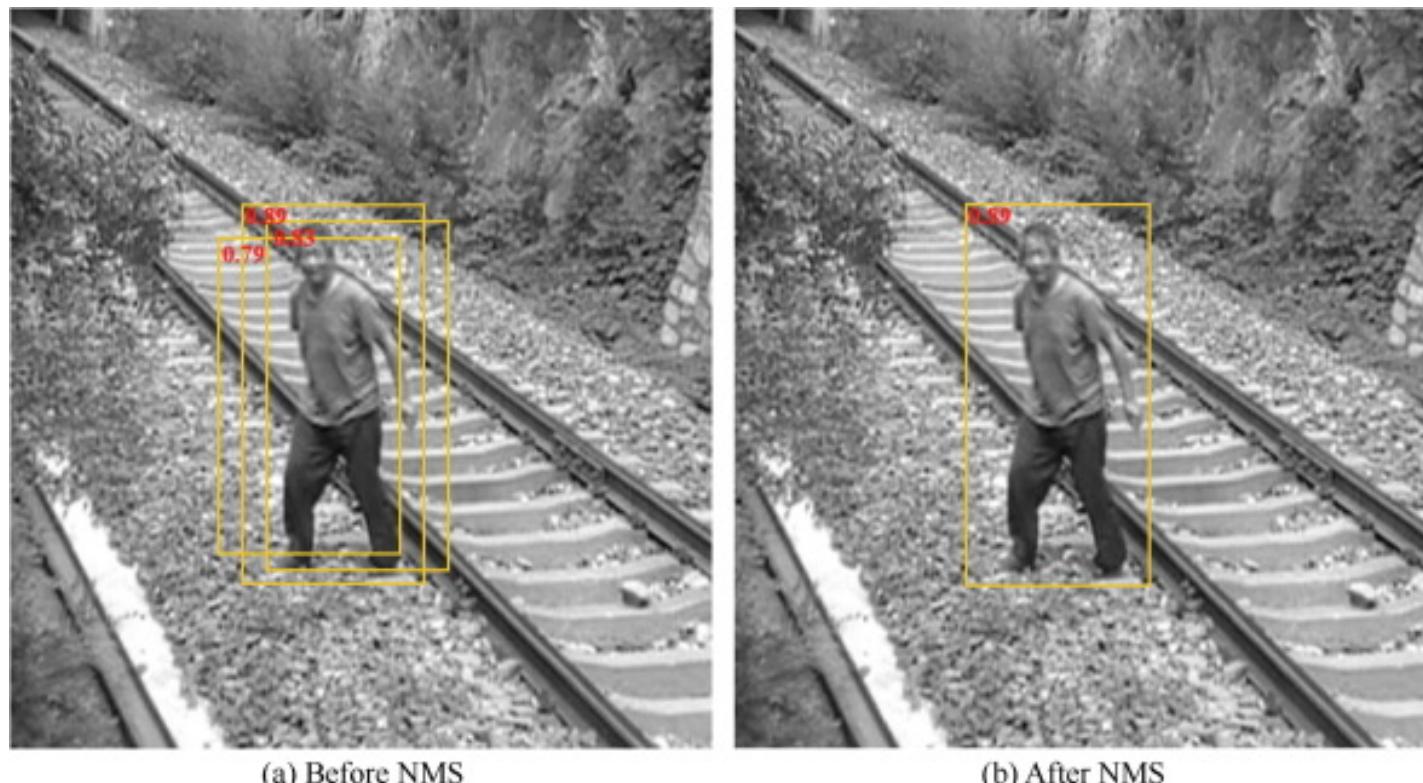
障碍物识别



障碍物检测



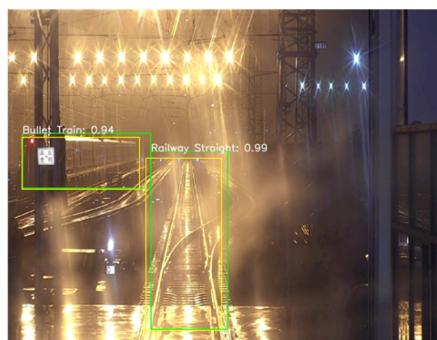
行人检测



站场安全



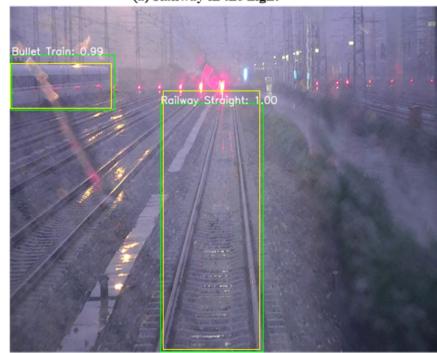
各种天气



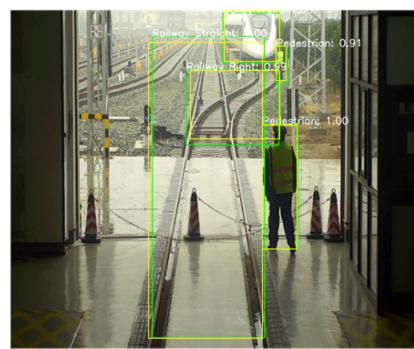
(a) Railway in the night



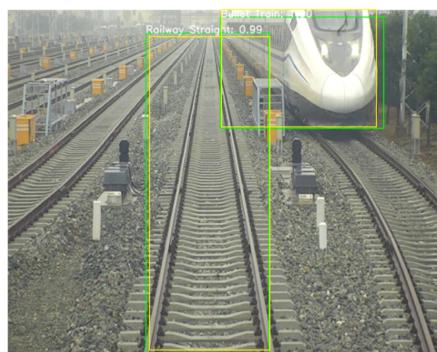
(b) Railway in the rain



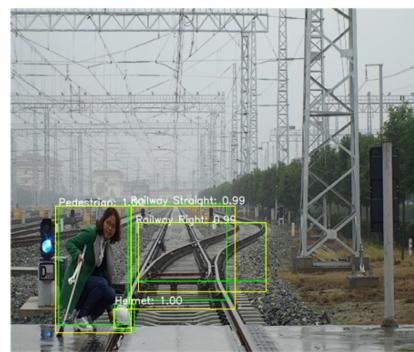
(c) Late mist day



(d) Worker in railway track



(e) Running train



(f) Pedestrian and helmet in railway track

夜间



(a)

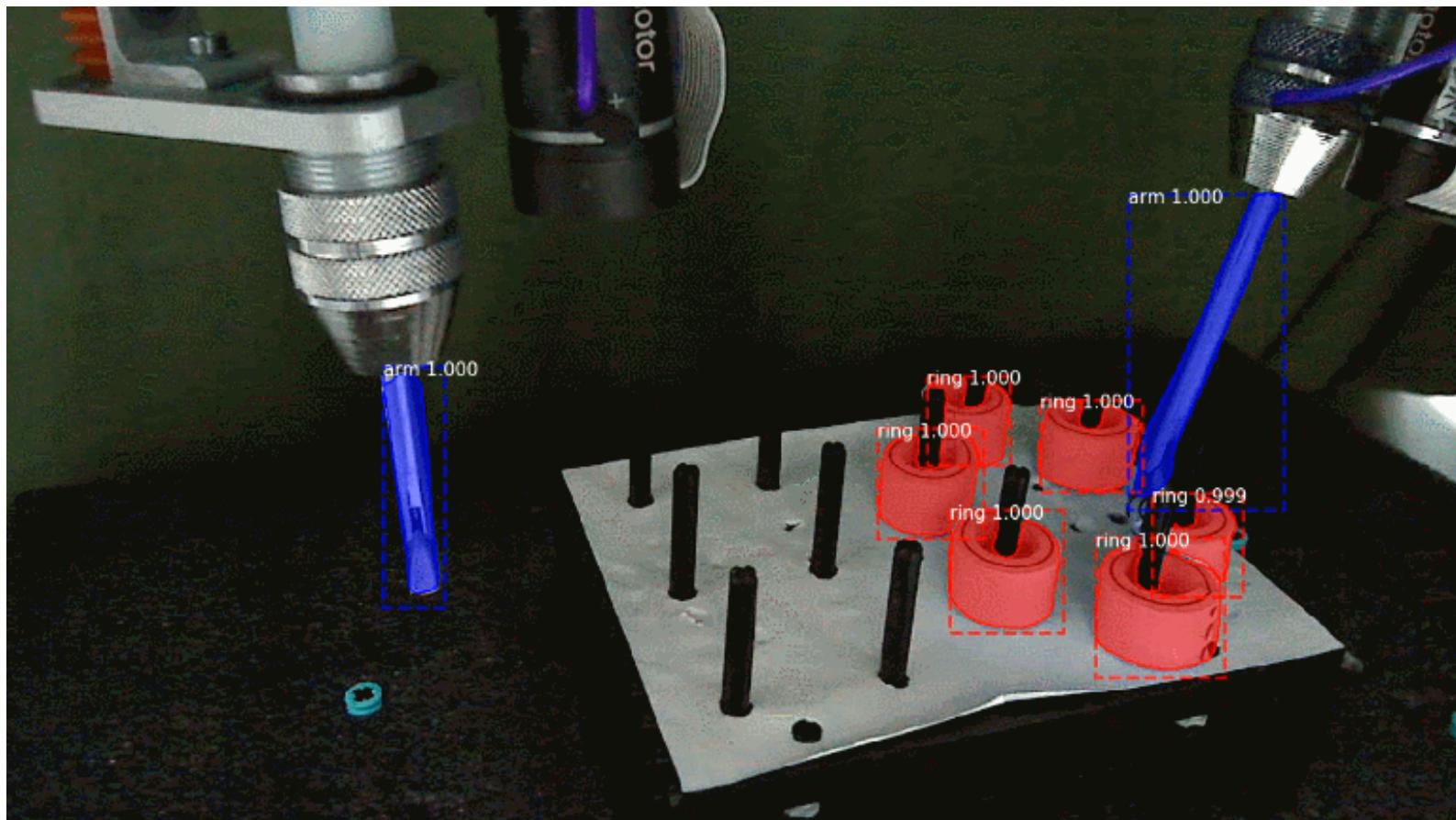
(b)

道口监控

视频

机器人

工业机器人



流水线机器人

分捡物体视频 (2018)

折毛巾 (2010)

视频

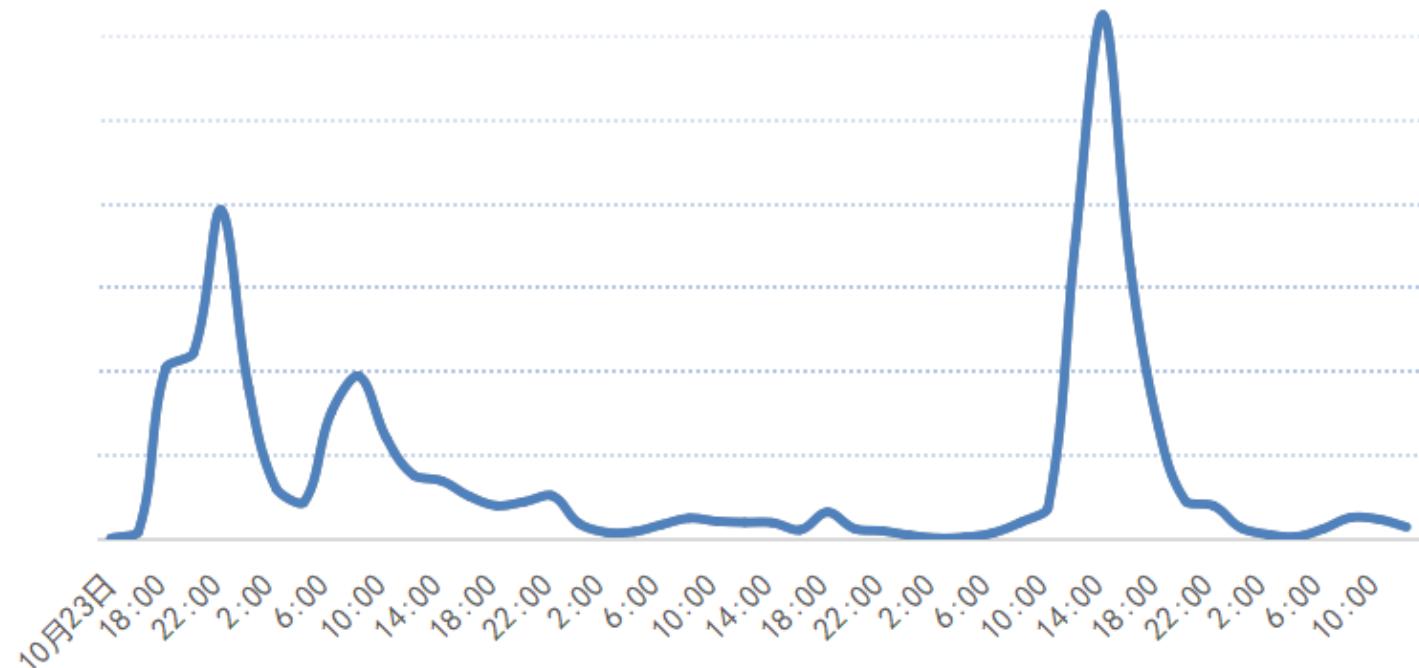
自动驾驶 (2016)

视频

文本/语音相关

舆情监控

网络上关于“静音车厢”的舆情热度趋势



数据分析工具：蚁坊软件 · 鹰眼速读网

人机对话



Salit Kulla

to me

11:29 AM •••

Hey, Wynton Marsalis is playing this weekend. Do you have a preference between Saturday and Sunday?

-S

I'm down for either.

Let's do Saturday.

I'm fine with whatever.



Reply



Forward

[Google Inbox Smart Reply]



[Amazon Echo / Alexa]

文本识别



(a)



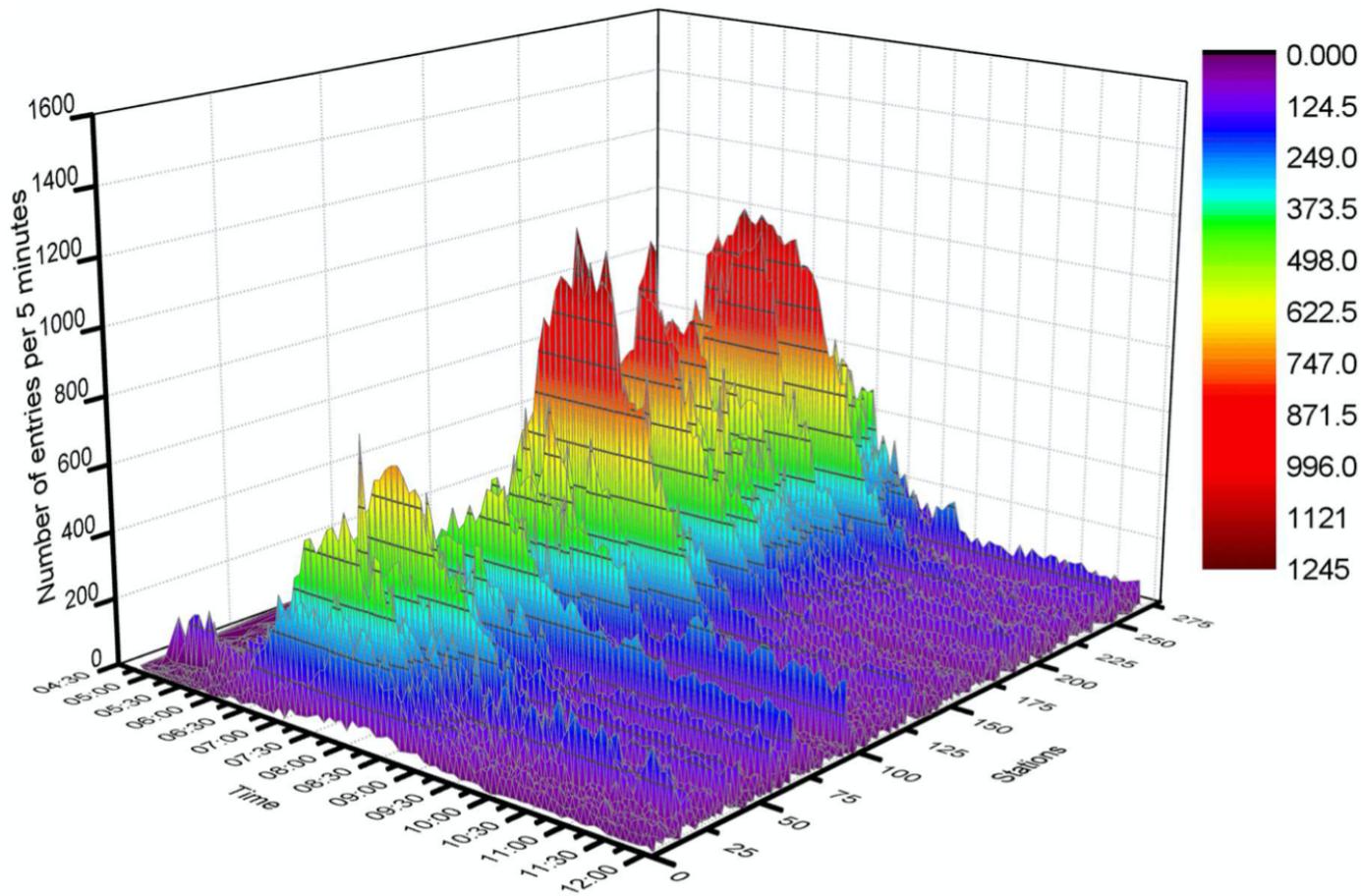
(b)



(c)

智能交通

流量监控



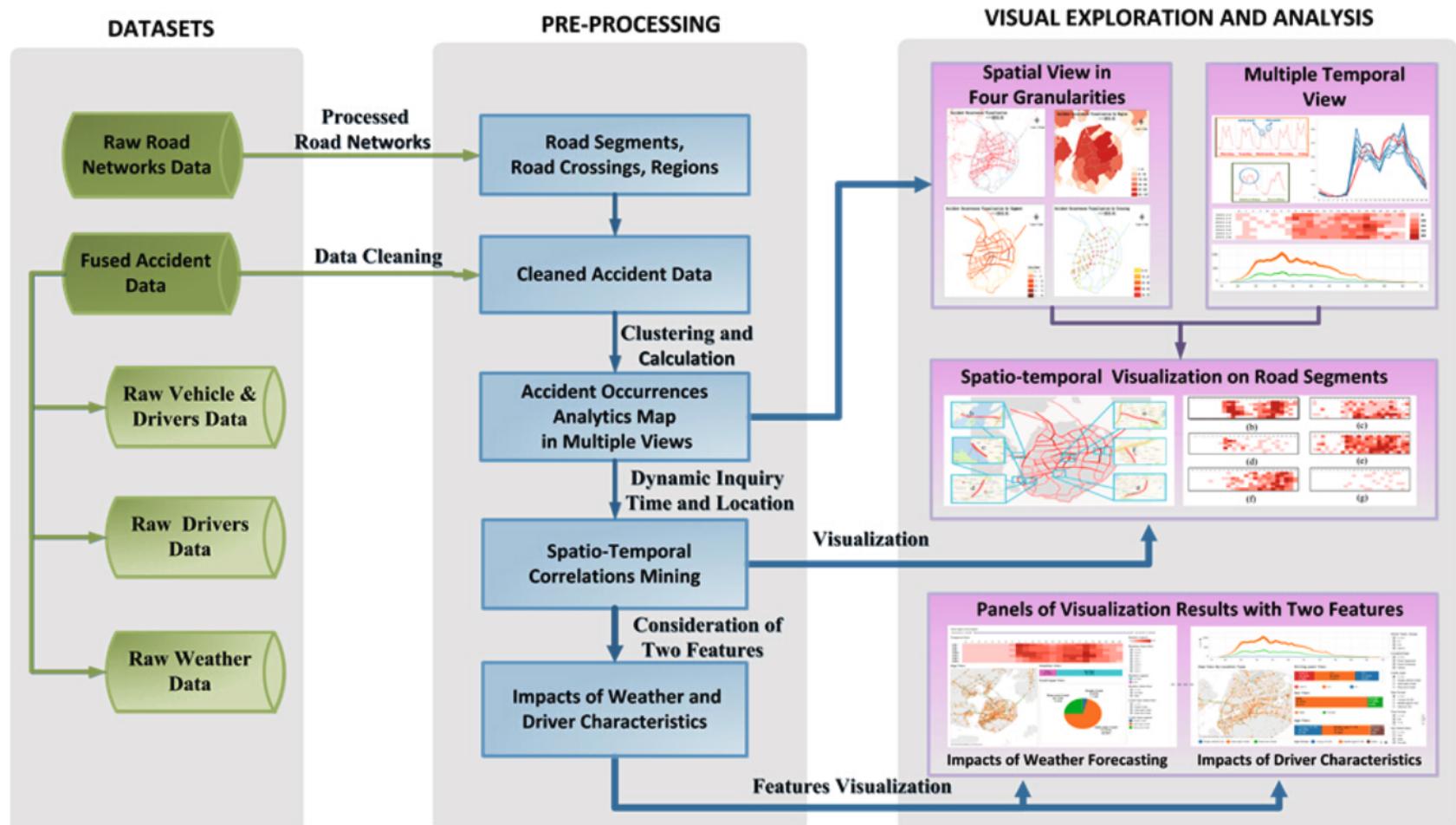
北京地铁入口流量

Haodong Yin, etc., Modeling and Simulating Passenger Behavior for a Station Closure in a Rail Transit Network, 2016

流量预测

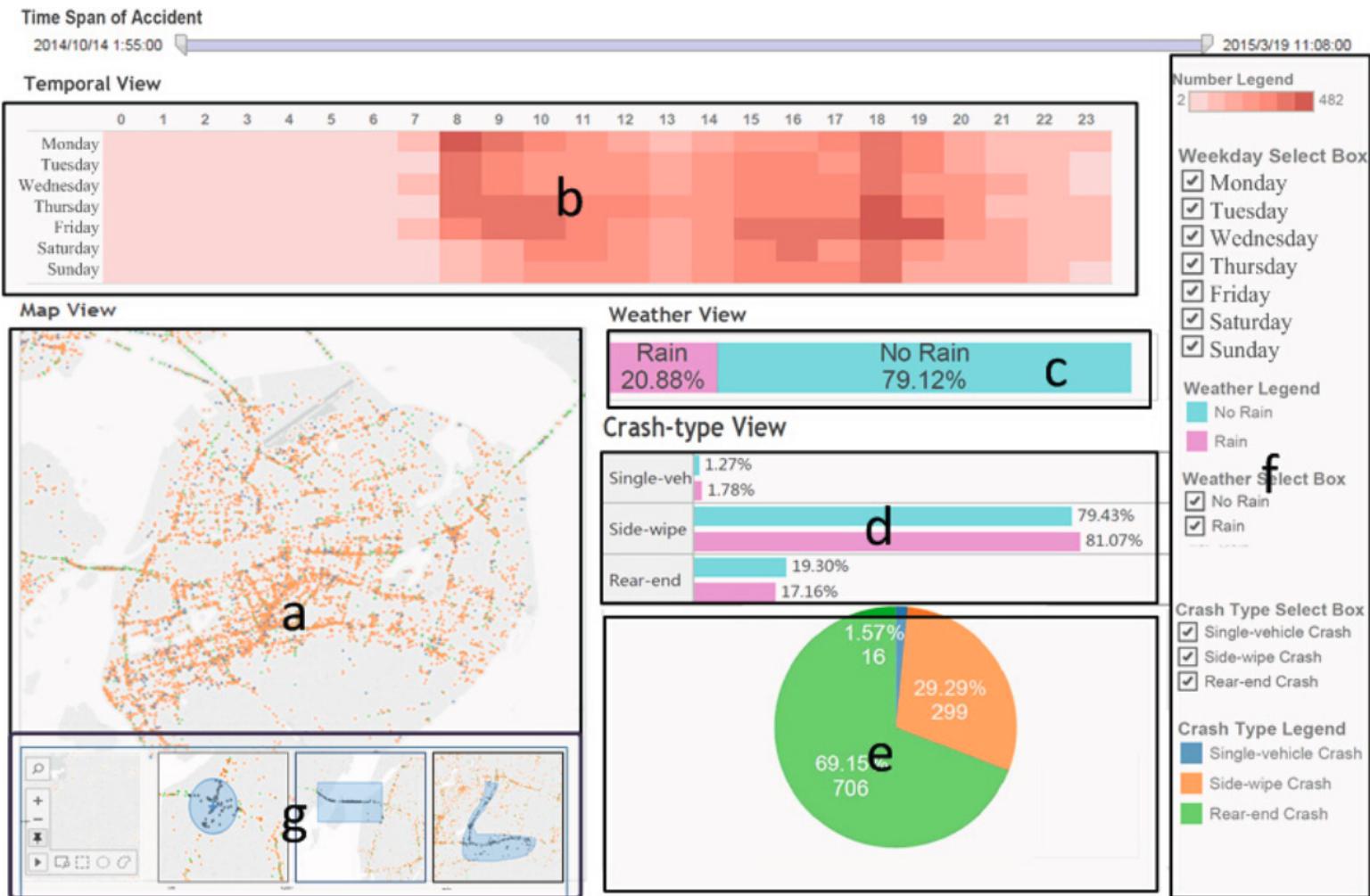


风险信息采集和分析



厦门公路网监控大数据平台

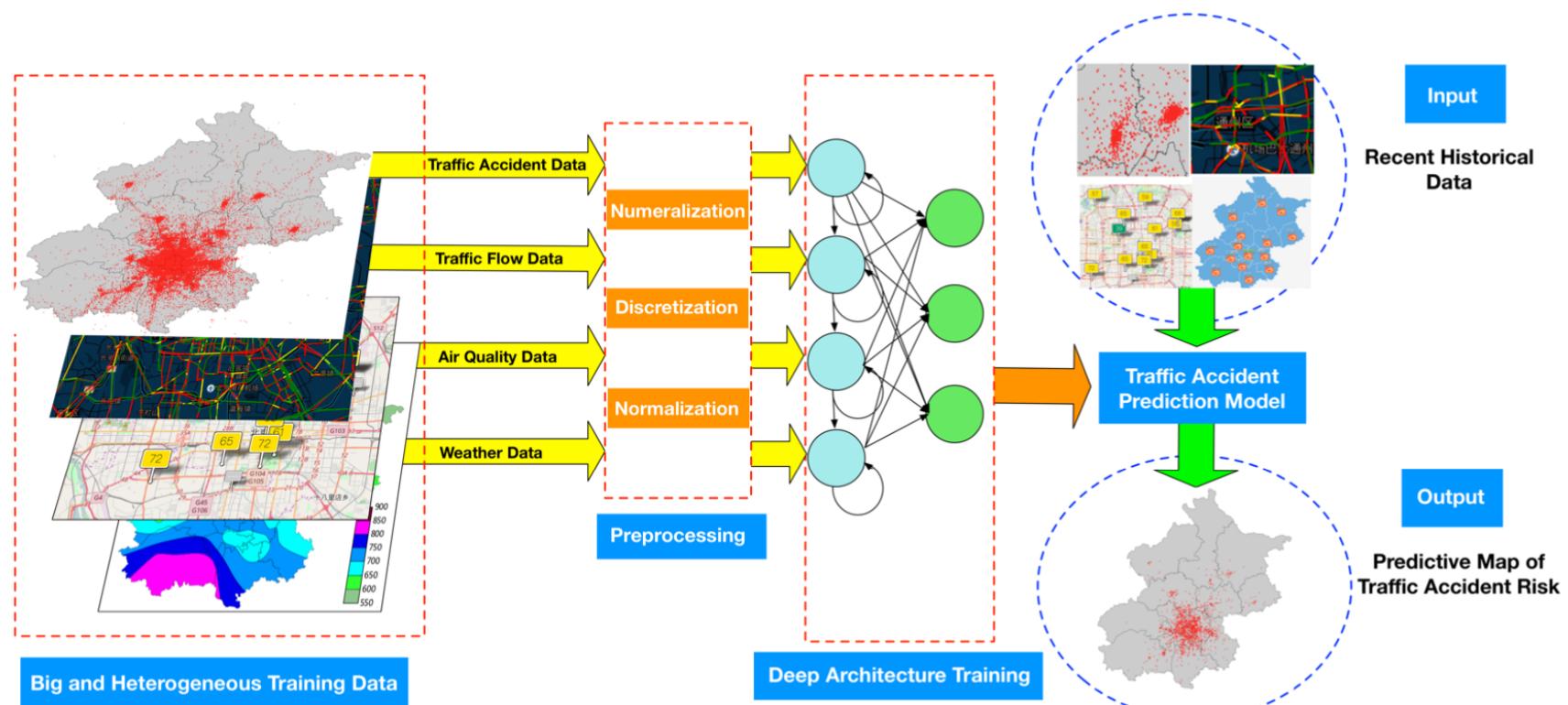
风险信息分析



厦门公路网事故时间/地理位置信息分析

区域风险预测

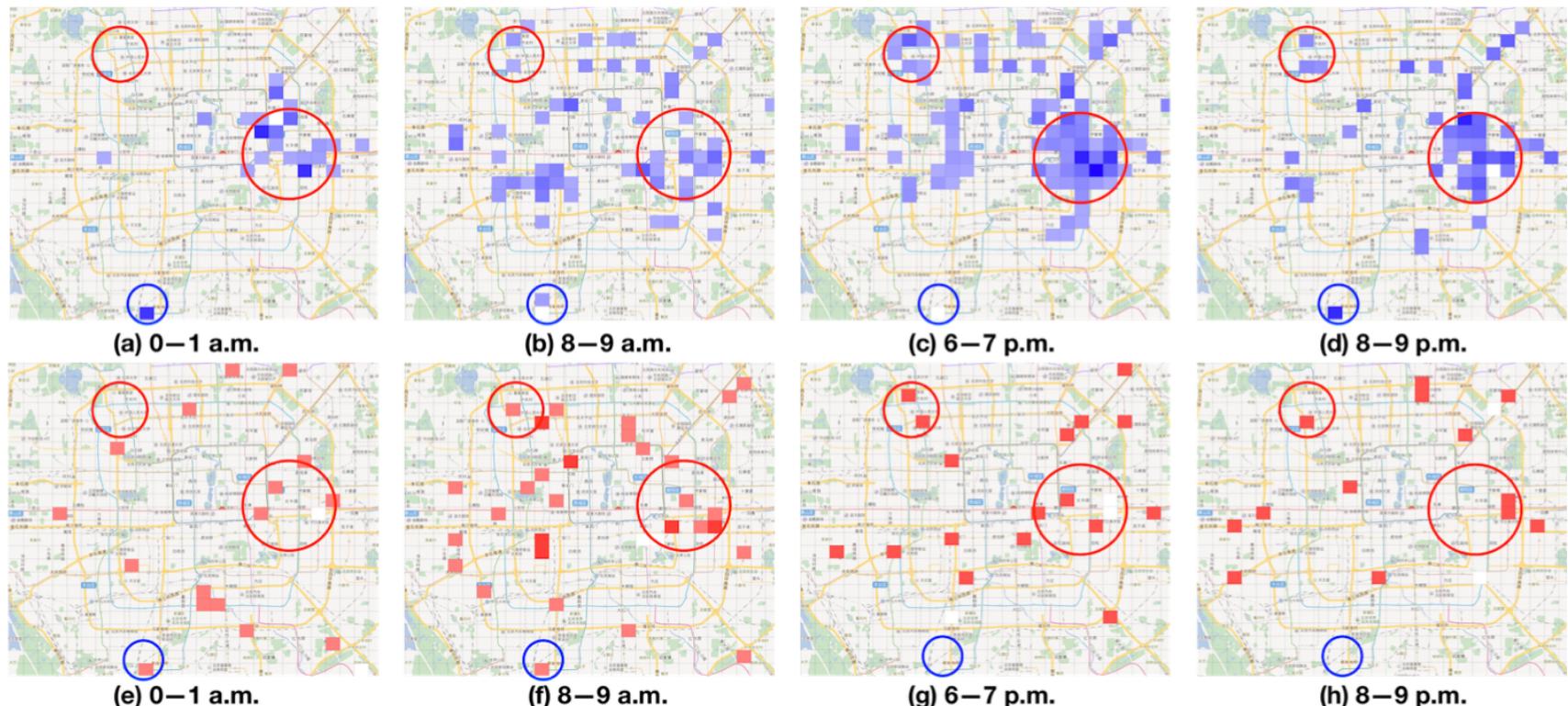
- 北京公路网事故多发地区小时级预测
 - 考虑天气、时间、日期（周日/周末/假日）、车速



Honglei Ren, etc. A Deep Learning Approach to the Prediction of Short-term Traffic Accident Risk, 2017, arXiv:1710.09543v1

区域风险预测

- 北京公路网事故多发地区小时级预测结果



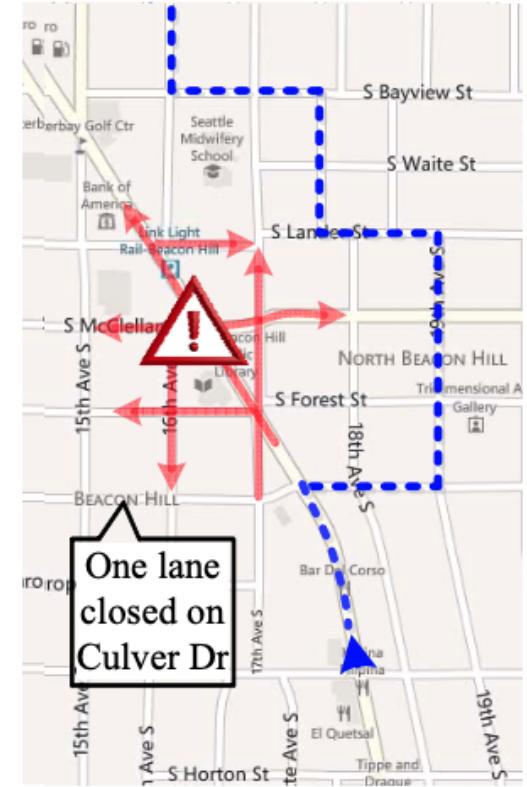
Honglei Ren, etc. A Deep Learning Approach to the Prediction of Short-term Traffic Accident Risk, 2017, arXiv:1710.09543v1

路段风险预测

- 美国休斯顿公路网周日下午5点-6点路段风险预测



故障路段影响评估和规避



(a) 根据当前事故的影响计算出的路线 (b) 驾驶员接近事故位置时受影响区域的时变扩展 (c) 根据影响的准确预测计算出的路线

运营优化

运输管理

- 现代化、智能化的铁路运输管理
 - 安全、高效
 - 客户满意
 - 利润



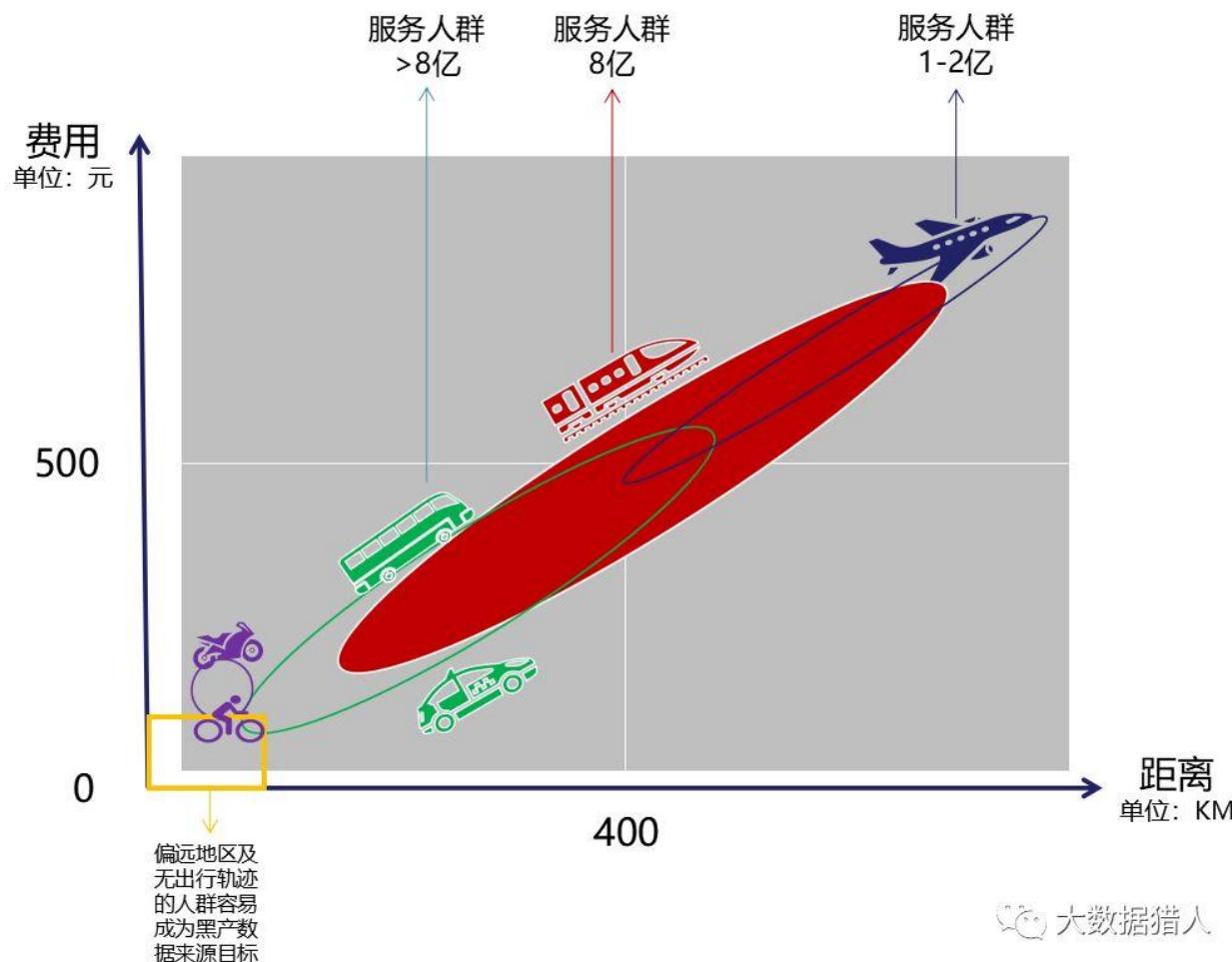
运营

- 服务国家、服务人民
- 提质增效、企业利润



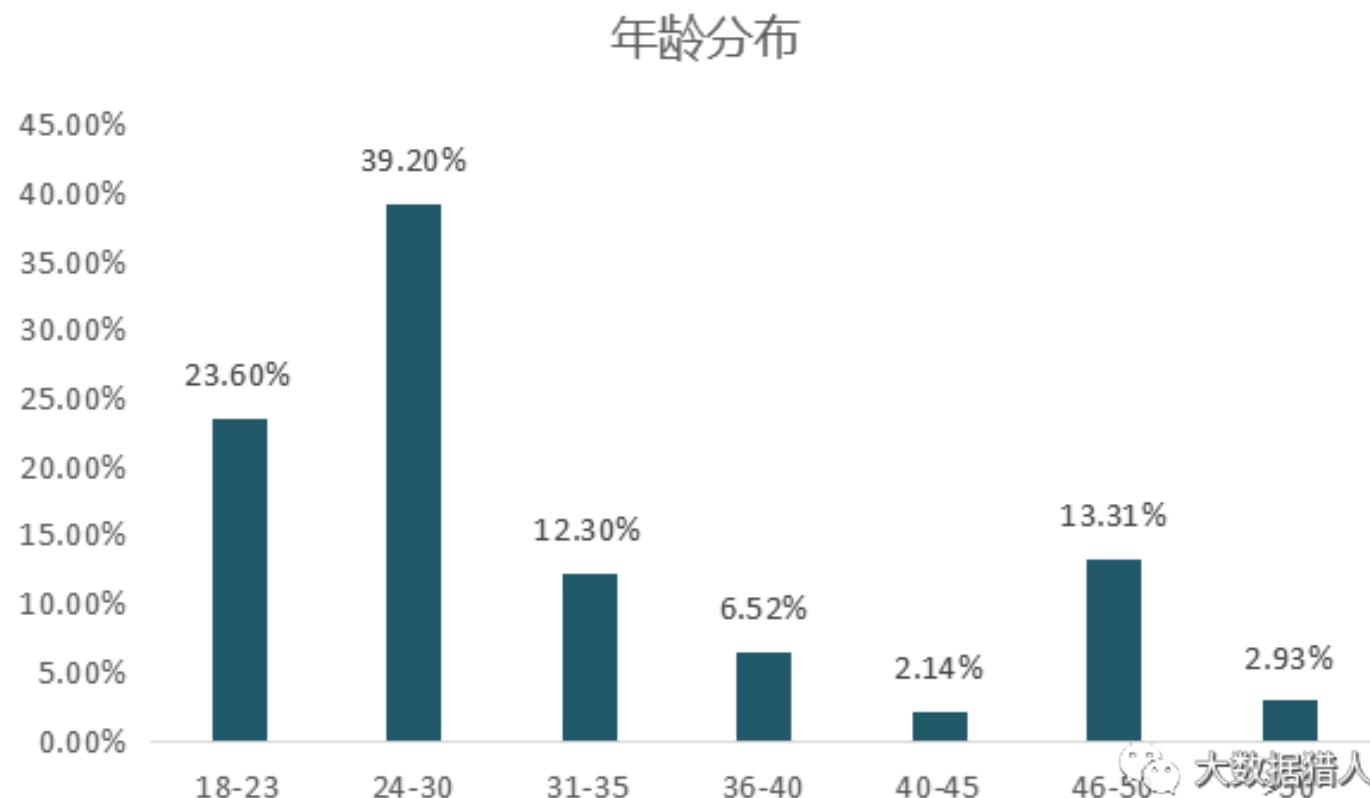
用户分析

铁路在满足我国人民出行需求方面处于核心地位



用户分析

- 2018年呼和浩特局
 - 旅客发送3566.6万人次，客票收入24.7亿元
 - 2019年国家铁路旅客发送35.7亿人次



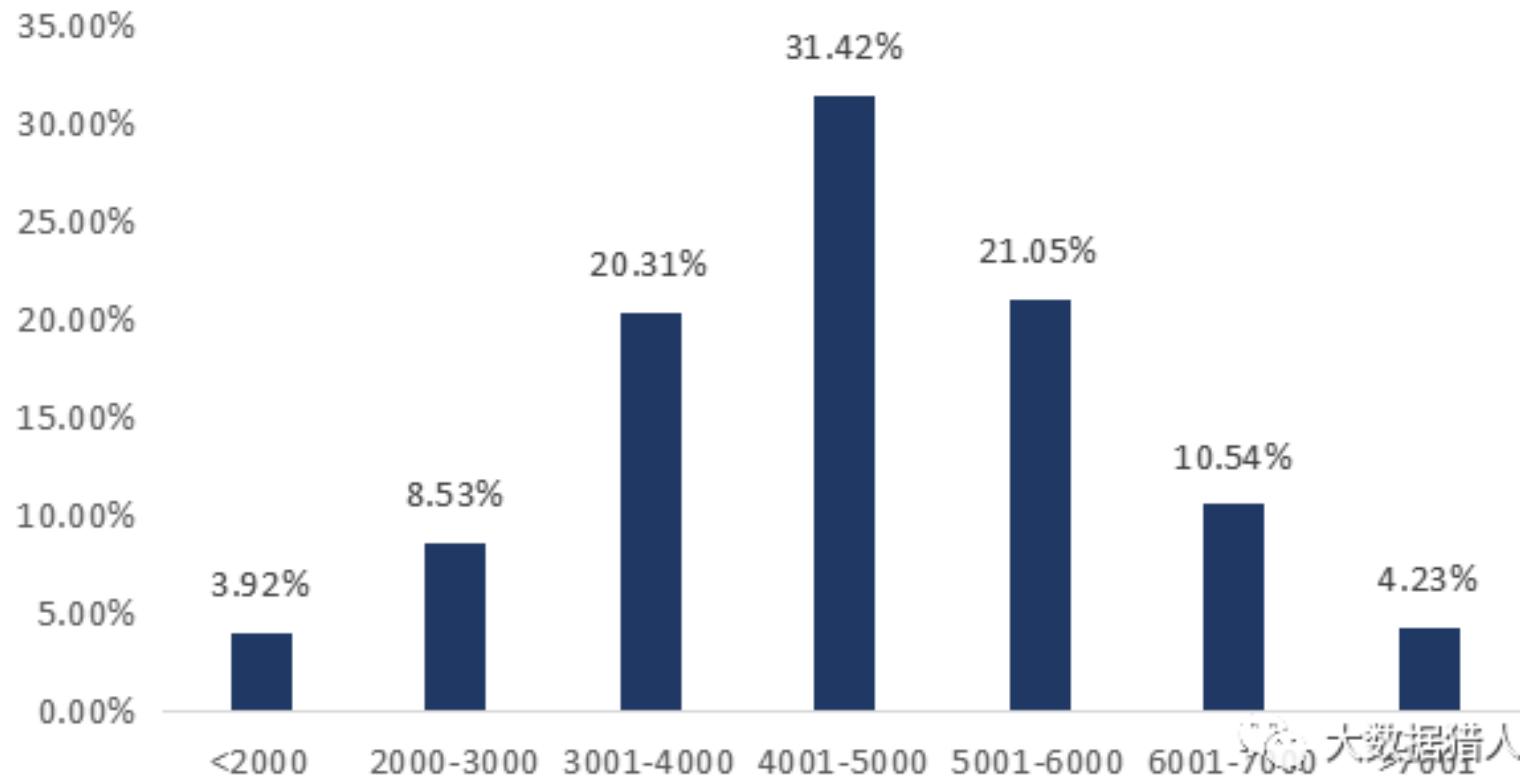
用户分析

海量核心用户群，关系到国计民生



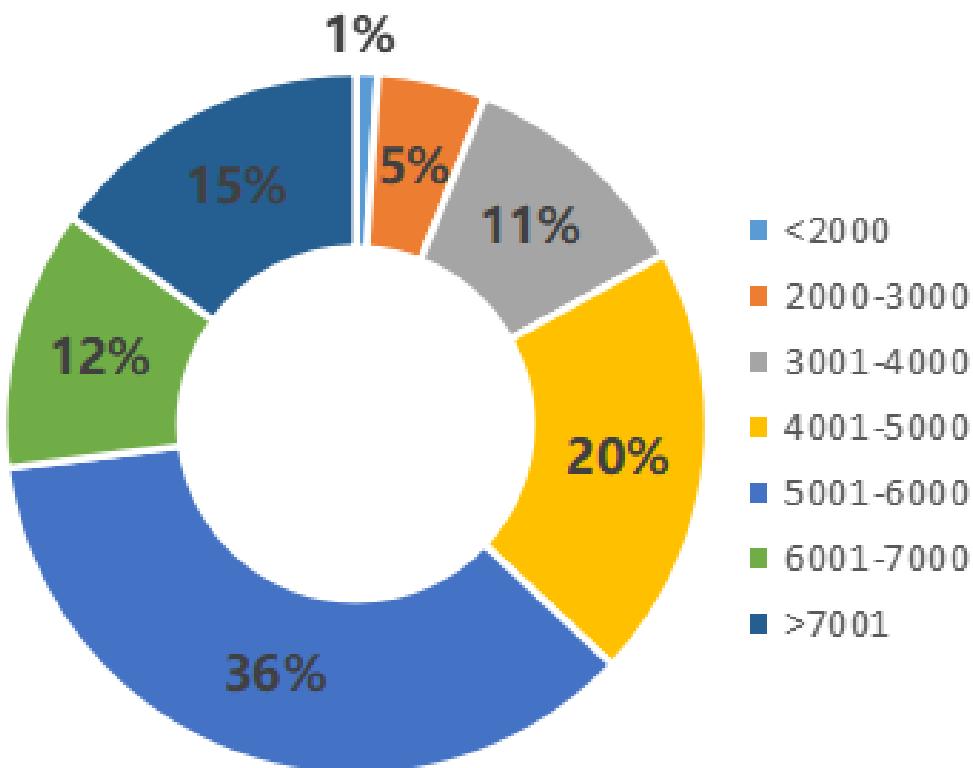
用户分析

收入分布



用户分析

高铁出行者收入分布



大数据洞察人

用户运营

- 客票、零售、WiFi、广告、购物、消费



基于铁路出行的用户生态数据行为

 大数据猎人

动态票价

- 客运营销
 - 根据流量情况，动态调整票价
 - 航空公司

12月1日起，东南沿海铁路部分动车组列车执行票价优化调整



上海铁路局 V

| 11-01 21:42

| 投诉

阅读数: 15664

小伙伴们

12月1日起

按以公布票价为高限，适应市场需求

实行灵活折扣的差异化定价机制

铁路部门

将对东南沿海铁路部分动车组列车

执行票价进行优化调整



零售

- 互联网订餐系统
- 高铁零售



网络及网络内容服务

- 站车WIFI运营服务系统
 - 腾讯+吉利，高铁Wifi，43亿
 - 视频、广告、购物、消费



铁路用户大数据分析系统

小结

- 问题
 - 大数据时代，铁路运输面临重大机遇
- 技术
 - 大数据 + 人工智能技术
 - 预测性分析、优化设计
- 助力铁路运输运营
 - 更强决策力
 - 更深刻、全面的洞察能力

小结

- 目标
 - 现代化、智能化的铁路运输管理
 - 安全、高效
 - 客户满意
 - 利润
- 应用
 - 交通流量分析与预测
 - 故障检测
 - 风险监控、分析、预测与响应
 - 现代化运营手段