

2023 年 CCF-滴滴盖亚青年学者科研基金 课题一览

| | |
|--|----|
| (1) 机器学习..... | 2 |
| 课题 1: 网约车业务场景下的供需预测问题研究..... | 2 |
| 课题 2: 网约车定价场景下的因果效应建模问题研究..... | 3 |
| 课题 3: 车机一体化的复杂场景下的车道级定位效果优化..... | 4 |
| (2) 地理信息..... | 5 |
| 课题 1: 路网拓扑自动化编辑方案生成技术..... | 5 |
| (3) 计算机视觉..... | 6 |
| 课题 1: 视觉多任务标签识别框架设计..... | 6 |
| 课题 2: 跨域学习: 多样化场景数据帮助前装量产模型提升泛化能力..... | 7 |
| (4) 因果推断..... | 8 |
| 课题 1: 前沿实验方法为平台策略评估和实验设计提效降本..... | 8 |
| (5) 运筹优化..... | 9 |
| 课题 1: 二部图权值敏感性分析..... | 9 |
| (6) 自动驾驶..... | 10 |
| 课题 1: 基于路网表征学习技术的道路行驶难度及事件预测..... | 10 |

(1) 机器学习

课题 1: 网约车业务场景下的供需预测问题研究

课题背景:

供需预测是网约车业务运营和经营决策中最重要的参考依据之一，难点体现在其预测维度、预测周期和预测指标多样，且各个指标之间具备关联关系，需要满足之间的业务自治约束。同时这些指标不仅收到业务自身周期的影响，还受到外部环境、天气、节假日特殊事件等各种外部因素，以及内部各种运营动作的综合影响。如何构建满足业务自治、同时能综合量化主要内外部影响因子，兼顾长短期时序预测的模型能力是本方向的目标。

研究目标:

目标 1- 基于多任务大模型的多目标自治建模

- (1) 实现城市粒度的品类/大盘，主指标矩阵（呼叫/TSH/完单/GMV/CR）统一多任务建模，保证逻辑关系自治；
- (2) 实现全国/城市/区县粒度，半小时/小时，主指标矩阵的统一多任务建模，保证逻辑自治；
- (3) 实现 BC 细分粒度的下探，B 端区分全职/兼职，对公/桔子，合规/非合规预测粒度下探，基于更细粒度自底向上聚合，保证逻辑自治。

目标 2 - 时序预测结果中对关键事件（天气、节假日等）的定量刻画与可解释性建模

- (1) 量化主要天气场景（降雨、江雪、大幅度升温/降温、全国性节假日）的定量影响；
- (2) 量化多种场景叠加的定量影响。

目标 3 - 长周期（月、季度）序列预测问题建模

目标 4 - 策略干预环境下的反事实评估与预测问题建模

在目标 2 的基础上，构建更通用的反事实评估和建模能力，量化主要业务影响因素（补贴，天气，节假日，竞争）

课题 2：网约车定价场景下的因果效应建模问题研究

课题背景：

基于因果效应估计的价格弹性建模是支持定价策略优化的核心基础能力，并且在 BC 端定价策略、增长营销、基础调价、资源分配、中长期运力规划等多个方向有广泛的应用。模型性能的好坏直接影响大盘效率（ROI），所以价格弹性模型也是价格策略团队核心建设的基础能力。

研究目标：

目标 1 - 高维连续 treatment 建模，针对多品类联合优化场景；

目标 2 - 小样本/观测数据融合建模，针对 B 端、营销场景；

目标 3 - 长期因果效应建模/代理指数：针对定价、一口价、资源分配业务场景；

目标 4 - Local Average Treatment Effect (LATE) 建模，针对多转化漏斗的业务场景，eg 天降、任务等。

课题 3: 车机一体化的复杂场景下的车道级定位效果优化

课题背景:

1. 车道级定位和导航的能力对用户来说是一个重要的体验提升项，也是地图产品给予用户高科技感的重要元素；
2. 竞品已经有了车道级导航和定位的能力，且在手机端上有了应用，但目前只在高速和快速路上生效，而且车道级定位的能力还存在一些欠缺；
3. 滴滴的车道级导航和定位的能力还处在初期构建阶段。面临的挑战为在各种带噪音的数据下，如何给出准确的车道级定位能力，让用户减少错过路口，缓解拥堵走错车道焦虑，构建滴滴口碑。

研究目标:

基于车机传感器和视觉感知结果的车道级定位。在使用车机传感器（如车速/转角/惯导/摄像头）的情况下，计算车道级定位的位置。

- (1) 准确性：以实车体验为主，要求定位在第几车道尽可能准确
- (2) 稳定性：在不同样本分布下（高速/城市/乡道/拥堵）可保证效果的稳定性

(2) 地理信息

课题 1: 路网拓扑自动化编辑方案生成技术

课题背景:

随着城市道路规模越来越庞大，现实交通物理世界的道路拓扑也发生着快速变化，例如新建道路、道路方向变更等。这些变更需要及时感知并编辑到地图引擎依赖的路网数据中，以提升路线体验。基于多模态数据的路网拓扑生成并得到差分情报，已有较多研究。但在实际的地图制作过程中，这类情报还需人工进行编辑制作，整体的编辑方案包含路段形态绘制、已有路网图的增删改等环节，耗时较高。随着 AI 技术的发展，基于数据和模型来学习人类思维实现内容生成的思路已经日趋火热，在行业降本增效背景下，我们想借助 AI 模仿并代替人类进行地图编辑操作，建设路网拓扑的自动化编辑能力，节省地图制图成本。

研究目标:

自动化编辑方案，评估指标:

- (1) 拓扑准确率/召回率;
- (2) 形态误差;
- (3) 路网规格一致率;
- (4) 编辑一致率。

(3) 计算机视觉

课题 1: 视觉多任务标签识别框架设计

课题背景:

1. 为了面对日益增多的 AI 任务和需求, 如何提高资源的有效性, 包括边端 CPU 和云端 GPU, 将多个不同场景的模型整合成一个多任务标签学习模型, 实现降本增效, 提升算力的有效性使用, 成为了一个急需解决的课题, 但是如何克服整合后引起模型性能下降的策略或方法还未得到很好的解决;
2. 不同任务模型拥有不同的数据集, 如何避免整合模型所需数据的重新交叉标注, 以及不同类别的数据存在的相互干扰和不均衡问题, 同样也是一个难题;
3. 通过研究非传统意义上的多任务和多标签学习, 分析多任务标签下的内部机理, 设计合理的主干和分支网络结构和具体的训练优化策略, 克服不同样本分布、样本数量之间的数据差异, 以及分析云端大模型和边端小模型之间的差异和指导, 实现一个整体的既减少资源又提升性能的整体框架。

研究目标:

1. 提供一套视觉多任务标签算法和框架, 探索不同网络结构和训练优化策略, 能够实现整合后的单模型达到原各子模型的性能或相当, 识别率误差在 2% 之内;
2. 提供云端模型指导边端模型的有效方法;
3. 能够直接利用原多任务的数据标签, 而不需要交叉标注就能实现端到端的网络结构;
4. 新的网络结构大小应远远小于多个单分类模型的大小, 随着类别的增加模型变化不大, 总算力至少下降 50% 以上;
5. 能够同时解决图片中的同一目标的多属性识别问题和不同目标识别问题;
6. 能够提供包括例如图片多任务分类, 视频多任务分类的统一框架。

课题 2: 跨域学习: 多样化场景数据帮助前装量产模型提升泛化能力

课题背景:

在前装量产项目中, 为了进一步提高量产模型的泛化能力, 我们打算整合已经授权使用的后装行车记录仪采集的丰富场景数据。通过有效地整合和利用不同来源的数据, 我们可以更好地训练和优化量产模型, 以更好地适应各种实际路况和场景。

研究目标:

1. 外参估计: 能够通过同一行车记录仪少量的数据, 估计出外参;
2. 虚拟相机: 将不同设备采集的图片数据, 进行变换, 虚拟化到同一个成像平面;
3. 提升泛化能力: 将大规模数据加入训练后, 能显著提升前装量产车道线感知模型性能。

(4) 因果推断

课题 1: 前沿实验方法为平台策略评估和实验设计提效降本

课题背景:

传统实验方法基于统计检验的显著性来判断新策略相比现有策略的有效性。新策略的相对增量和实验样本量越小,越难带来显著的策略检验结果。随着业务进入深水区,新策略相对增量日渐减小,导致实验成本增加,难以拿到显著评估结果和定位有效策略,难以指导业务快速迭代。因此,研究和落地更高效的实验设计和评估方法,并科学利用滴滴丰富历史数据,可以提高实验效率,降低实验成本,快速定位和累积有效策略,指导业务迭代。

研究目标:

目标 1 - 研究落地前沿自适应实验设计分析方法,提高随机实验效率

现有 A/B 实验对样本利用缺乏针对性,策略评估效率低。本计划将利用样本历史信息,提出优化策略评估效率的实验设计模型,根据历史数据自适应分流实验个体,最大化评估策略效应。

目标 2 - 研究落地前沿因果推断方法,科学利用滴滴历史数据,辅助探查实验数据中的策略效果,提升效率

现有策略评估都是基于收取新的实验数据进行评估,忽略了丰富历史数据信息。本计划将提出强化学习框架下迁移学习模型,能同时考虑历史数据和实验新数据,并根据实验数据的特征,科学挑选相应历史数据。评估指标:

- (1) 实验时间缩减幅度(新方法实验时间/现有时间);
- (2) 收益提升:评估方法认为有效的新策略的收益,长期收益,打包实验收益。

目标 3 - 精细化策略评估,为策略效果评估提供更丰富的角度

现有评估着眼策略对人群的总体平均水平的作用。本计划将落地时间片实验分位数因果模型,更全面地评估策略对人群分布各分位数水平(例如,不同用户价值的群体)的影响,将能帮助业务更全面地理解策略效果和业务价值。评估指标:

- (1) 全面性:策略在细分人群的显著作用;
- (2) 区分性:细分人群之间的显著区别。

(5) 运筹优化

课题 1: 二部图权值敏感性分析

课题背景:

拼车分单匹配问题是个二部图匹配问题，二部图上边权来自于整个行程的收益，想了解边权的变动对整个二部图最优匹配的影响，便可通过敏感性分析的结果辅助分单在一些特定场合下，有依据的调整权值来达到目标分单结果。

研究目标:

业务收益：平台成本优化及乘客体验优化

1. 希望能让某些场景下的订单富有竞争力（比如等待时间最久的），减少应答前的取消；
2. 拼车的核心环节是订单和司机按照二部图进行最佳匹配，目标订单的边权调整是实现目标订单的匹配量提升的重要手段；
3. 但部分边权的调整对结果往往比较黑盒，“合适”的调整能捞回取消，带来成交收益，但“不合适”的权值调整可能带来整体匹配的收益折损；
4. 如果有一份边权及边数变动的敏感性分析依据，就能结合实际情况和理论依据，尽可能增加收益，减少成本。

(6) 自动驾驶

课题 1: 基于路网表征学习技术的道路行驶难度及事件预测

课题背景:

对实时交通路网的预测技术可以为自动驾驶车辆提供道路难度和不同类型事件发生概率等信息,是路径规划和决策的重要输入。当前方法对这一问题的解决仍存在不足。深度学习技术在空间结构化数据表示学习和时序数据表示学习方面都积累了丰富的丰富模型,特别是以图神经网络和 Transformer 为代表的方法,均对分布内数据的表示学习获得了 SOTA 效果。

结构信息最优化理论经过了近二十年发展,从一维结构熵发展到高维结构熵,至 2016 年相对完善,是实现复杂结构化数据信息熵度量的最新理论及方法;该理论除了可准确度量图结构数据的信息熵,还收获了最优化层次化抽象的节点聚合表达编码树。

在本项目,时空路网被建模为时序的动态带权有向图结构,如何利用结构信息最优化理论生成指导车流量信息聚合的远距离量化传导路径,优化时空图神经网络表示学习,提升时空道路难度和事件发生概率的预测精度。

研究目标:

1. 在仿真、实车上部署路网事件预测算法,支持路径规划结果的优化;
2. 根据本项目研究内容,投稿相关高水平会议/期刊论文;
3. 根据本项目研究内容,申请国家发明专利;
4. 人才培养:博士生 1 名。