

基于深度序列关系挖掘的逆向物流回收量预测研究与实现

项目编号：202210611022



项目成员：武宇江 刘瑞奇 曾颀

指导老师：高旻

时间：2023-05-25



重庆大学
CHONGQING UNIVERSITY



重慶大學
CHONGQING UNIVERSITY

目錄

CONTENTS

- + 01 項目背景回顧
- + 02 方向1·多任務學習
- + 03 方向2·雙遷移學習
- + 04 項目成果產出總結



重慶大學
CHONGQING UNIVERSITY

项目背景回顾

Overview of our scientific project

项目背景回顾

立项背景

关于完善废旧家电回收处理体系 推动家电更新消费的实施方案

为贯彻落实党中央、国务院关于完善促进消费体制机制、激发居民消费潜力有关部署，进一步完善废旧家电回收处理体系、促进家电更新消费，满足人民美好生活需要，制定本实施方案。

一、总体要求

(一) 指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，坚持以供给侧结构性改革为主线，坚持新发展理念，坚持高质量发展，充分发挥市场配置资源的决定性作用，更好发挥政府作用，聚焦废旧家电回收处理体系的关键领域和薄弱环节，健全管理制度和支持政策，畅通家电生产、消费、回收、处理全链条，加快适应、引领、创造新需求，激发市场消费活力，增强消费支撑能力，促进形成强大国内市场。

(二) 基本原则。

坚持市场主导。强化政策激励，营造良好环境，激发市场主体活力，鼓励企业开展商业模式和技术创新，推动废旧家电回收处理体系不断完善，促进更新消费良性循环，释放居民消费潜力。

坚持协同联动。加强部门横向协同和系统上下联动，将废旧家电回收处理体系建设与垃圾分类、综合利用等政策和体系有机

本项目研究的回收退役家电产品包括：**退役电子电器。**

- 国务院：《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》
- 国务院：《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》
- 国务院：《关于建立完整的先进的废旧商品回收体系的意见》
- 七部委：《关于完善废旧家电回收处理体系 推动家电更新消费的实施方案》

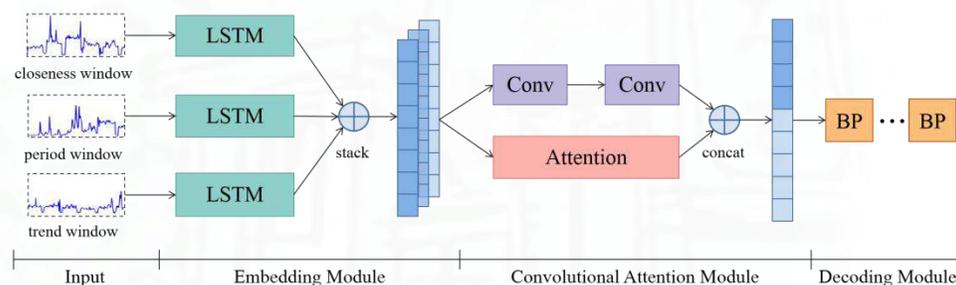
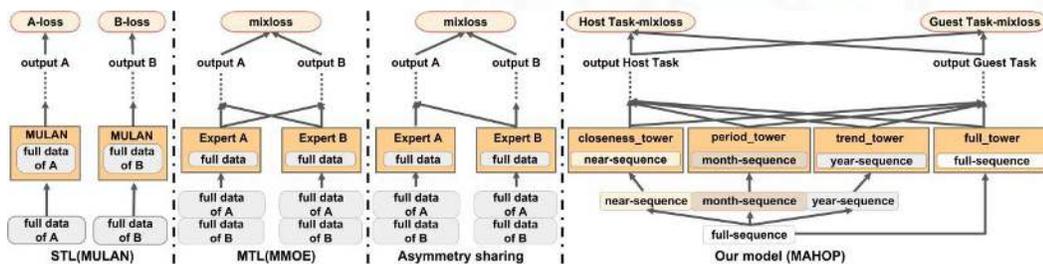
项目背景回顾

多家电联合预测

- 不同品类废旧家电的历史回收量数据具有高度的相似性，使用多任务模型联合预测可以提高预测效果。

分省份预测

- 在历史数据匮乏地区，无迁移下的预测模型极易欠拟合，需要运用迁移学习进行预测模型预训练。





重慶大學
CHONGQING UNIVERSITY

第一个方向

First orientation in our project

第一个方向——主要内容 (MAHOP)



□ 模型架构



□ HPL算法

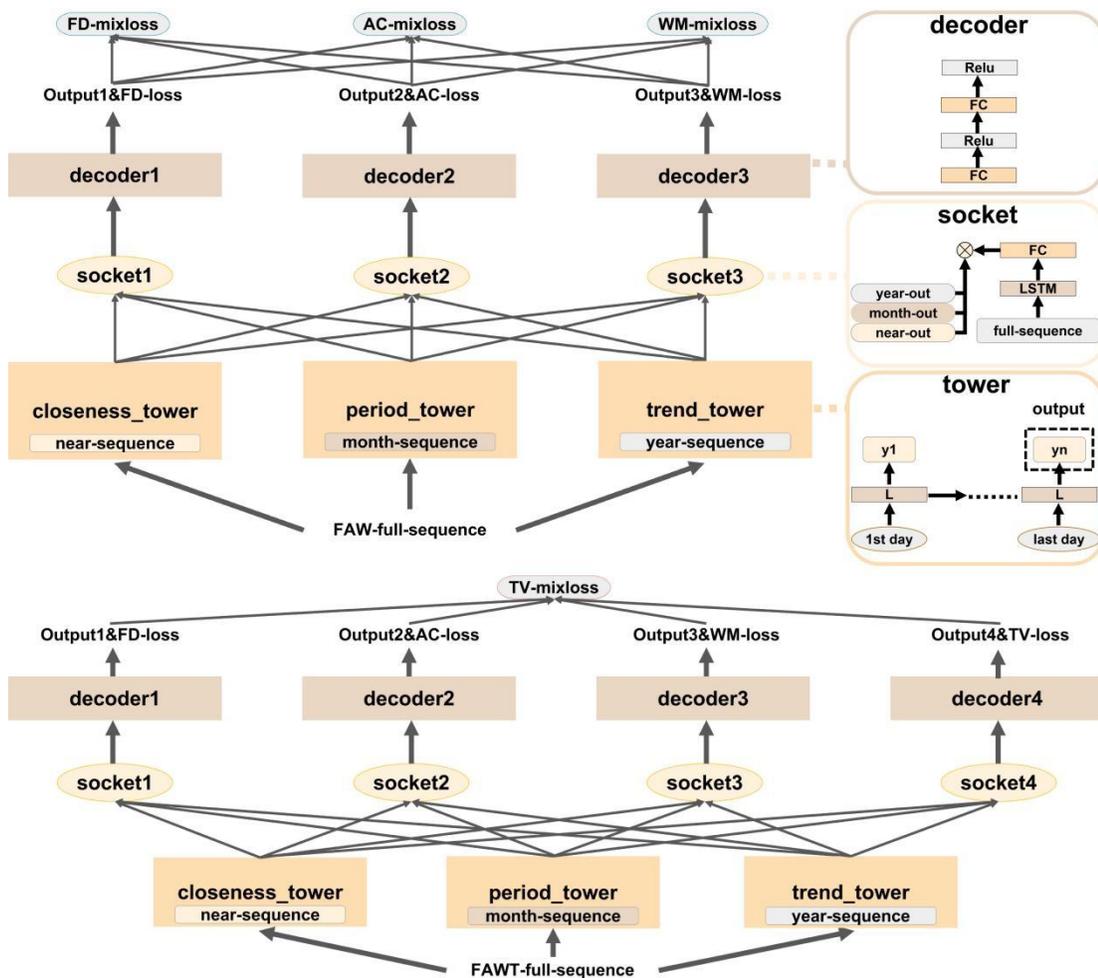


□ 模型改进



□ 对比实验

第一个方向-模型架构



MAHOP/st模型

- 采用轮流主任务学习策略
- 将多时间尺度特征引入模型

第一个方向-HPL算法

□ 实现两个目标

- 各任务之间以互相牵制的速度进行学习。
- 辅助任务学习速度不得超过主任务

其余三个家电:

$$X - Y - weight = \min \left(1, \frac{X - loss}{sum(GTKs - loss)} \right) \times \frac{remain - loss}{sum(GTKs - loss)}$$

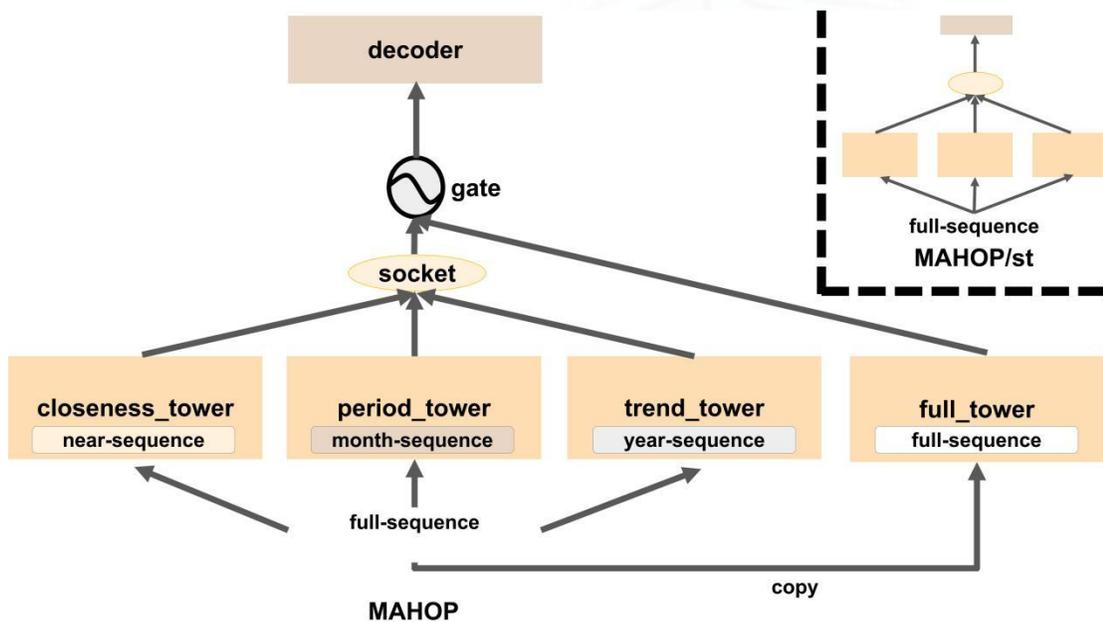
$$X - mixloss = X - loss + sum(X - Y - weight \times Y - loss)$$

电视:

$$TV - Y - weight = \min \left(1, \frac{TV - loss}{sum(GTKs - loss)} \right) \times \frac{sum(remain - loss)}{2 \times sum(GTKs - loss)}$$

$$TV - mixloss = TV - loss + sum(TV - Y - weight \times Y - loss)$$

第一个方向-模型改进



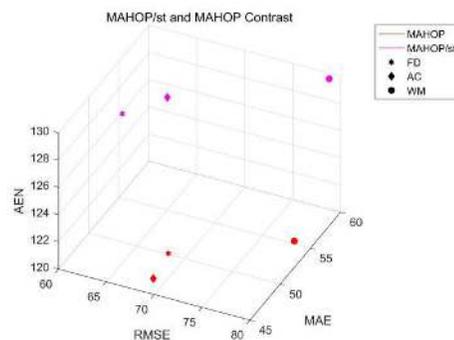
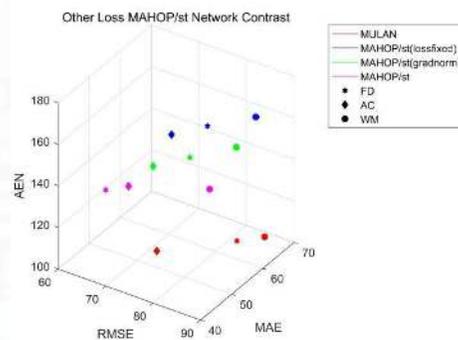
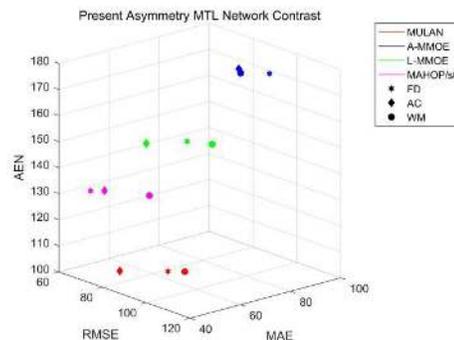
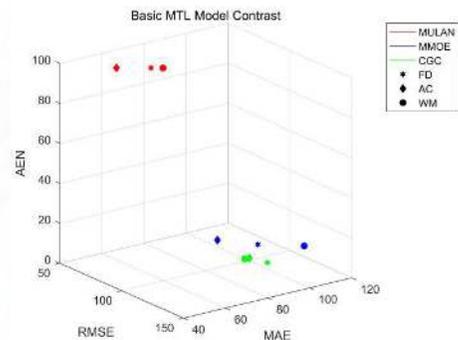
MAHOP模型

- 引入共享塔结构
- 显著降低模型灵敏度，提升模型效率

第一个方向-对比实验

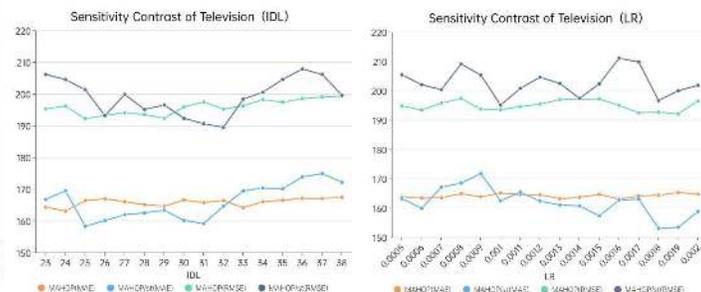
参与对比的模型

- MULAN
- MMOE
- CGC
- Asymmetry-MMOE
- Lossfixed-MMOE
- MAHOP/st (lossfixed)
- MAHOP/st (gradnorm)



灵敏度检验

- MAHOP/st
- MAHOP





重慶大學
CHONGQING UNIVERSITY

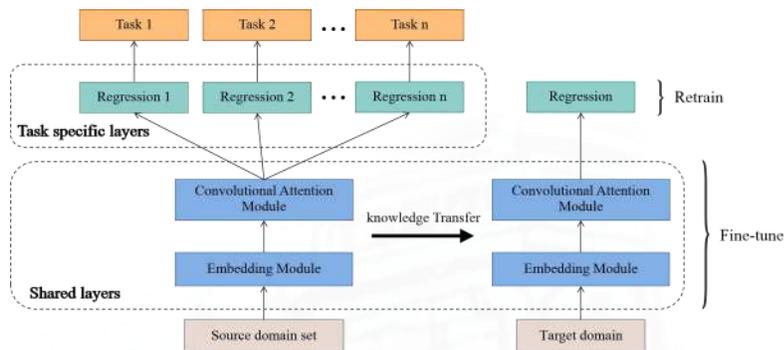
第二个方向

Second orientation in our project

第二个方向——主要内容 (DT-MUSA)

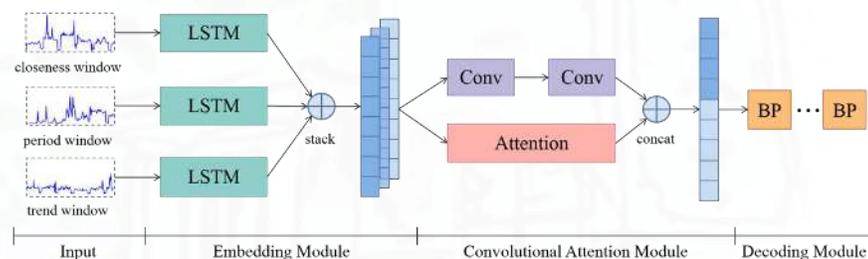
基于多任务学习的多源域自适应融合

在历史数据匮乏地区，无迁移下的预测模型极易欠拟合，传统的多源领域自适应方法在源域融合算法的设计上忽略了源域之间的联系，容易导致负迁移，影响模型的性能。

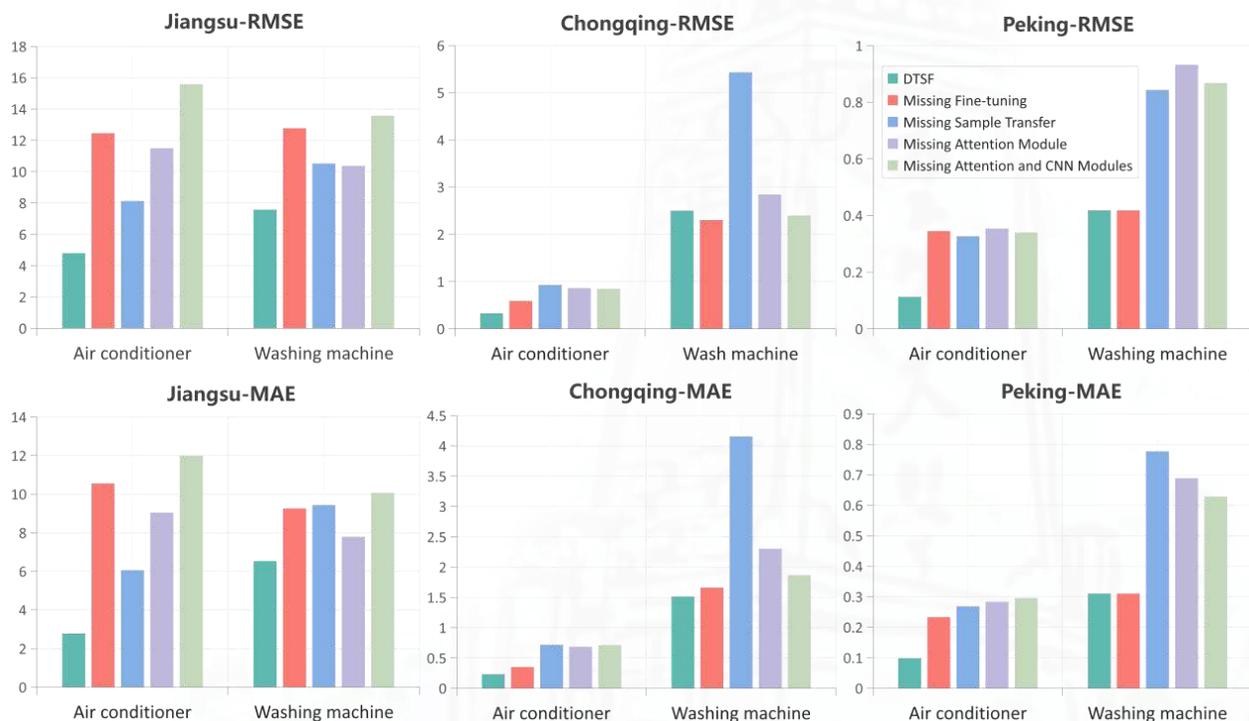


基于特征提取网络MUCAN的双迁移

传统的预测模型缺乏考虑时序数据在多时间尺度下的依赖关系；由于历史数据的严重缺失，难以划分足够数量的输入数据到神经网络模型中。



第二个方向-消融实验的对比与结果



■ 验证预训练-微调的效果

去除在目标域的微调，将预训练后的模型直接应用在目的域。

■ 验证样本迁移的效果

采用目标域的邻近窗口数据填充目标域的趋势性窗口数据。

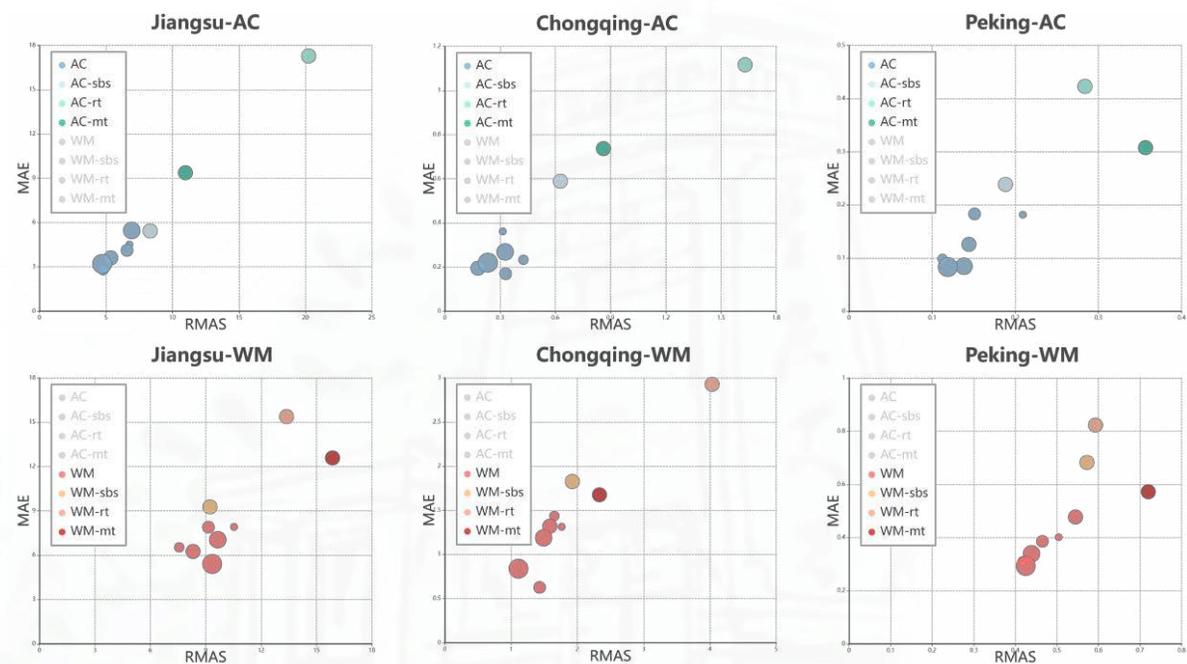
■ 验证卷积注意力模块对不同时间尺度数据融合的效果

去除attention模块，使用cnn-lstm进行训练。

去除attention和cnn模块，使用lstm进行训练。

第二个方向-敏感性分析结果

- (AC/WM)-sbs 表示了 在空调或者洗衣机数据集上最佳单源域迁移的实验结果;
- (AC/WM)-rt 表示了 随机机源域迁移结果;
- (AC/WM)-mt 表示了 无迁移下的预测结果;
- (AC/WM) 类型的气泡大小对应了所使用的源域个数



第二个方向-模型对比

- ARIMA(Siami-Namini et al, 2018): 一种将自回归(AR)模型和移动平均(MA)模型以及序列的差分预处理步骤组合在一起以使序列平稳的方法。
- LSTM(Hochreiter & Schmidhuber, 1997): 一种具有特殊门控记忆单元, 善于提取长期时间序列特征的特殊类型RNN。
- Autoformer(Wu et al., 2021): 基于Transformer, 实现了序列级的高效连接, 从而可以更好的进行信息聚合的一种模型。
- Informer(Zhou et al., 2021): 基于Transformer, 引入稀疏注意力机制, 减少了网络复杂性。
- MULAN(Jia Zhang, 2023): 模型引入基于多时间尺度的窗口和基于注意力的对齐融合, 可以捕捉序列在多个时间尺度上的时间依赖性。

		江苏		重庆		北京	
		空调	洗衣机	空调	洗衣机	空调	洗衣机
<i>ARIMA</i>	<i>RMSE</i>	26.9397	17.307	1.4450	4.2324	0.7826	1.1550
	<i>MAE</i>	25.6597	16.888	1.3606	4.1038	0.652	1.032
<i>LSTM</i>	<i>RMSE</i>	27.7536	21.755	3.5717	2.9396	1.5734	3.8793
	<i>MAE</i>	30.3446	25.231	4.3117	6.3641	1.3669	3.21573
<i>Informer</i>	<i>RMSE</i>	30.2783	20.288	2.962	3.092	1.2792	2.3799
	<i>MAE</i>	27.9261	18.480	3.3798	7.0994	1.1827	1.8638
<i>Autoformer</i>	<i>RMSE</i>	28.7382	20.896	3.7257	5.5273	0.9428	2.0727
	<i>MAE</i>	24.2644	19.826	2.8527	3.9768	1.3669	3.2157
<i>MULAN</i>	<i>RMSE</i>	25.3933	11.665	2.4762	7.3793	0.8057	0.6441
	<i>MAE</i>	20.3864	8.854	1.838	3.637	1.5086	1.5051
<i>MUCAN (无迁移)</i>	<i>RMSE</i>	10.9816	15.869	0.8619	2.3334	0.356	0.9294
	<i>MAE</i>	9.37303	12.586	0.7368	1.6759	0.3077	0.7199
<i>MUCAN (最佳单源域迁移)</i>	<i>RMSE</i>	8.3278	9.2368	0.6278	1.9236	0.1882	0.5723
	<i>MAE</i>	5.4324	8.2688	0.5892	1.8263	0.2386	0.682
<i>MUCAN (随机三源域迁移)</i>	<i>RMSE</i>	20.2387	13.789	1.6309	4.1322	0.283	0.5928
	<i>MAE</i>	17.2835	15.3836	1.1163	2.9268	0.4228	0.8231
<i>DT - MUSA</i>	<i>RMSE</i>	4.80136	4.6104	0.3271	1.5533	0.1125	0.4182
	<i>MAE</i>	2.7756	3.4717	0.2331	1.4364	0.0985	0.310



重慶大學

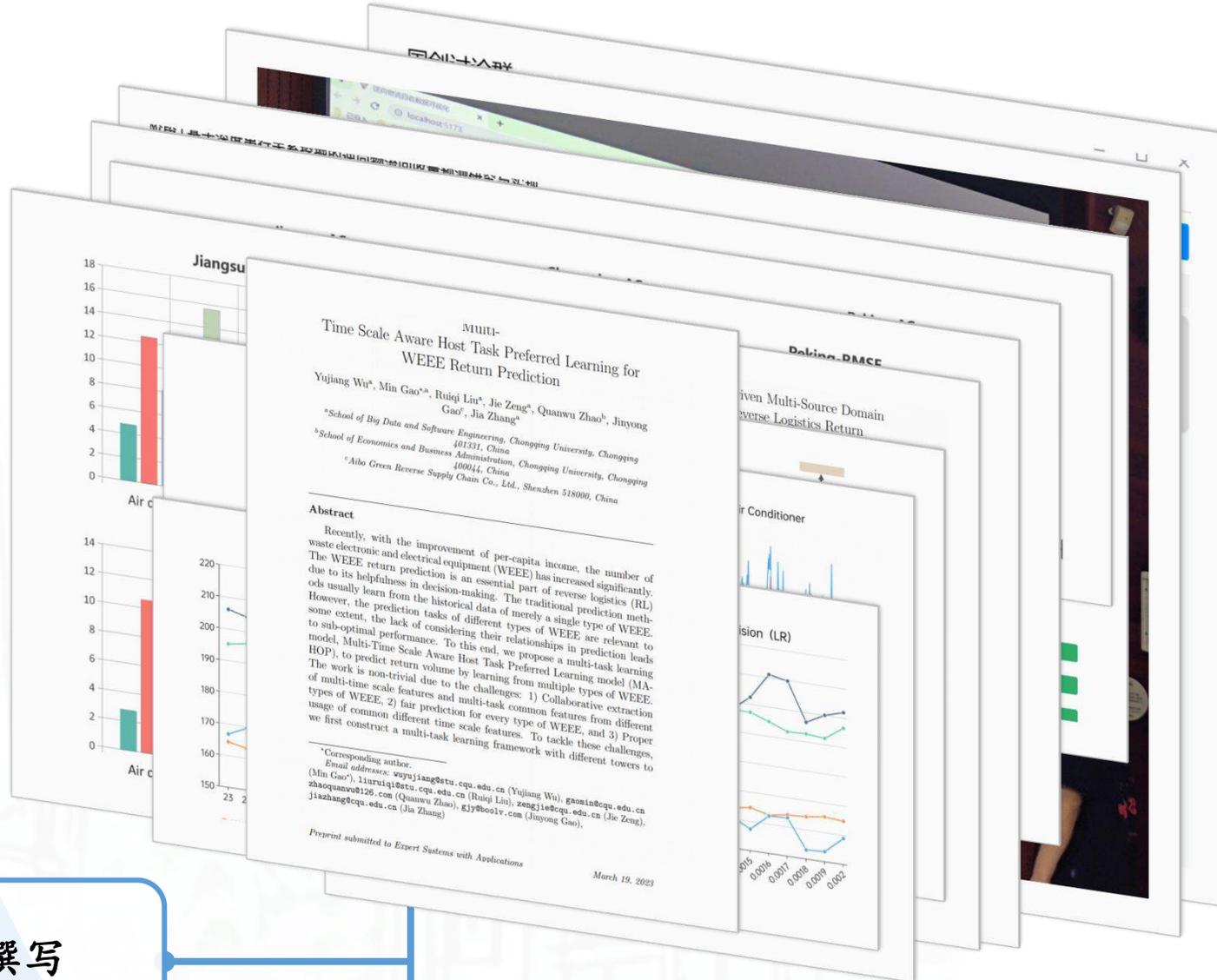
CHONGQING UNIVERSITY

项目成果产出

Achievement of our scientific project

项目成果产出

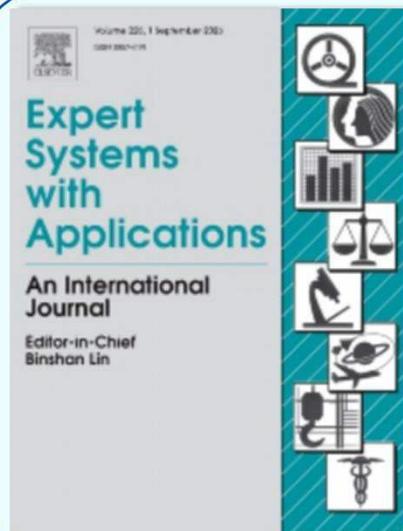
实验开展与论文撰写



项目成果产出

论文精修与投递送审

实验开展与论文撰写

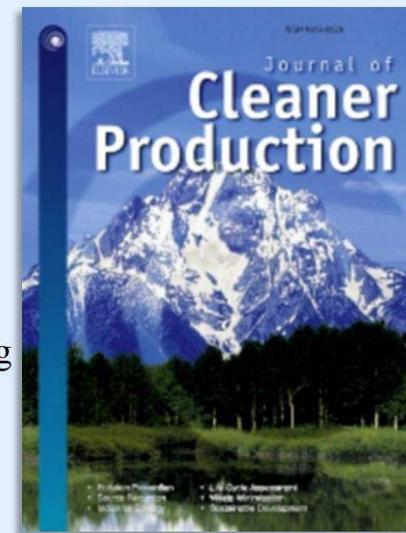


Dual Transfer Driven Multi-Source Domain Adaption for WEEE Reverse Logistics Return Prediction

Yujiang Wu, Ruiqi Liu, Jie Zeng, Quanwu Zhao, Jinyong Gao, Jia Zhang, and Min Gao*

Multi-Time Scale Aware Host Task Preferred Learning for WEEE Return Prediction

Ruiqi Liu, Zehua Zhao, Yujiang Wu, Jie Zeng, Jia Zhang, Jinyong Gao, and Min Gao*



项目成果产出

发明型专利申请受理

论文精修与投递送审

实验开展与论文撰写



国家知识产权局

400020

重庆市江北区创富路3号2幢第4层 重庆西南华渝专利代理有限公司
陈香兰(023-67837845)

发文日:

2023年04月12日



申请号: 202310381960.6

发文序号: 2023041200124460

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2023103819606

申请日: 2023年04月11日

申请人: 重庆大学

发明人: 高旻,武守江

发明创造名称: 一种基于多时间尺度的主任务优先预测方法

经核实,国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1份6页,权利要求项数: 10项

说明书 1份24页

说明书附图 1份5页

说明书摘要 1份1页

专利代理委托书 1份2页

发明专利请求书 1份4页

实质审查请求书 文件份数: 1份

申请方案卷号: P202304111001

提示:

1.申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局请求更正。

2.申请人收到专利申请受理通知书之后,再向国家知识产权局办理各种手续时,均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 熊颖

联系电话: 010-62356655

审查部门: 专利审查业务部



200101 纸件申请,回函寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
2022.10 电子申请,应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外,以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

项目成果产出

发明型专利申请受理

论文精修与投递送审

实验开展与论文撰写



项目成果产出

可视化大屏开发与实际转化

实用型专利申请受理

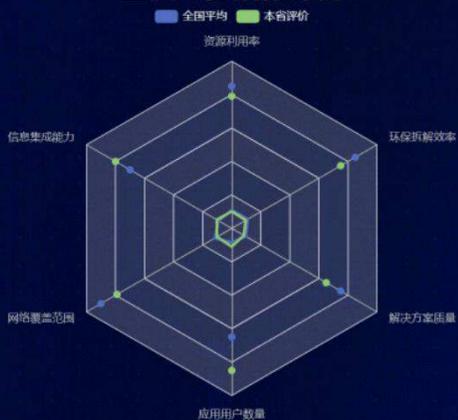
论文精修与投递送审

实验开展与论文撰写



基于逆向物流数据挖掘可视化分析系统

重庆 - 多指标评价



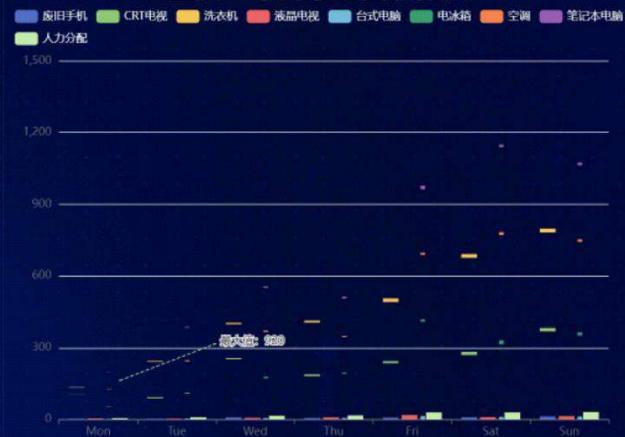
10004

本周累积回收总量

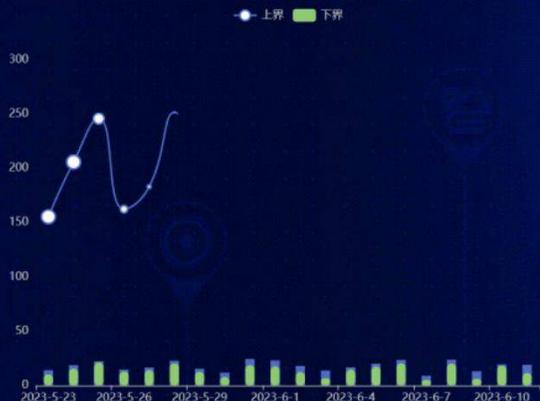
10234

上周回收统计总量

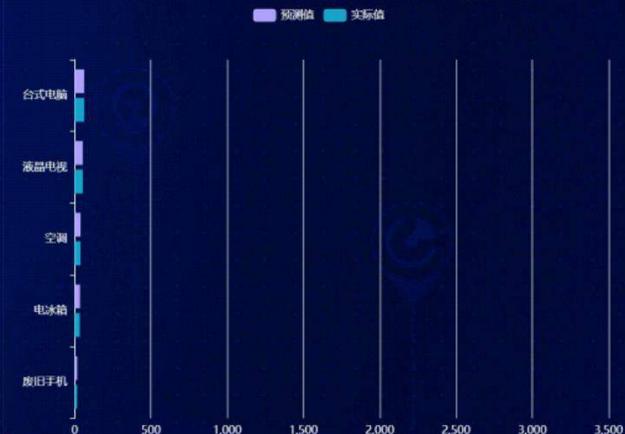
重庆 - 本周家电回收预测



重庆 - 营业总额区间预测(万元)



重庆 - 常用家电回收价格统计(昨日)



项目成果产出

可视化大屏开发与实际转化

实用型专利申请受理

论文精修与投递送审

实验开展与论文撰写

受理签字: _____ 审查签字: _____

流水号: 2023R11L0730149

流水号: 2023R11L0730033

计算机软件著作权登记申请表

软件全称	基于逆向物流的数据挖掘智能可视化系统		版本号	V1.0			
软件简称	智能可视		软件分类	应用软件			
软件作品说明	<input checked="" type="radio"/> 原创 <input type="radio"/> 修改(含翻译软件、合成软件) <input type="checkbox"/> 修改软件须经原权利人授权 <input type="checkbox"/> 原有软件已经登记 原登记号: _____ 修改(翻译或合成)软件作品说明: _____						
开发完成日期	2023年01月20日						
发表状态	<input checked="" type="radio"/> 已发表 首次发表日期: 2023年02月10日 首次发表地点: 中国 重庆 <input type="radio"/> 未发表						
开发方式	<input type="radio"/> 单独开发 <input checked="" type="radio"/> 合作开发 <input type="radio"/> 委托开发 <input type="radio"/> 下达任务开发						
著作权人	姓名或名称	类别	证件类型	证件号码	国籍	省份/城市	成立/出生日期
	曾颖	自然人	居民身份证	500106200202011612	中国	重庆 沙坪坝	2002年02月01日
	刘瑞奇	自然人	居民身份证	500228200108230038	中国	重庆 梁平	2001年08月23日
	武宇江	自然人	居民身份证	140105200110150814	中国	山西 太原	2001年10月15日
	高旻	自然人	居民身份证	370725198004080227	中国	重庆 沙坪坝	1980年04月08日
	胡海波	自然人	居民身份证	41050419770412103X	中国	重庆 沙坪坝	1977年04月12日

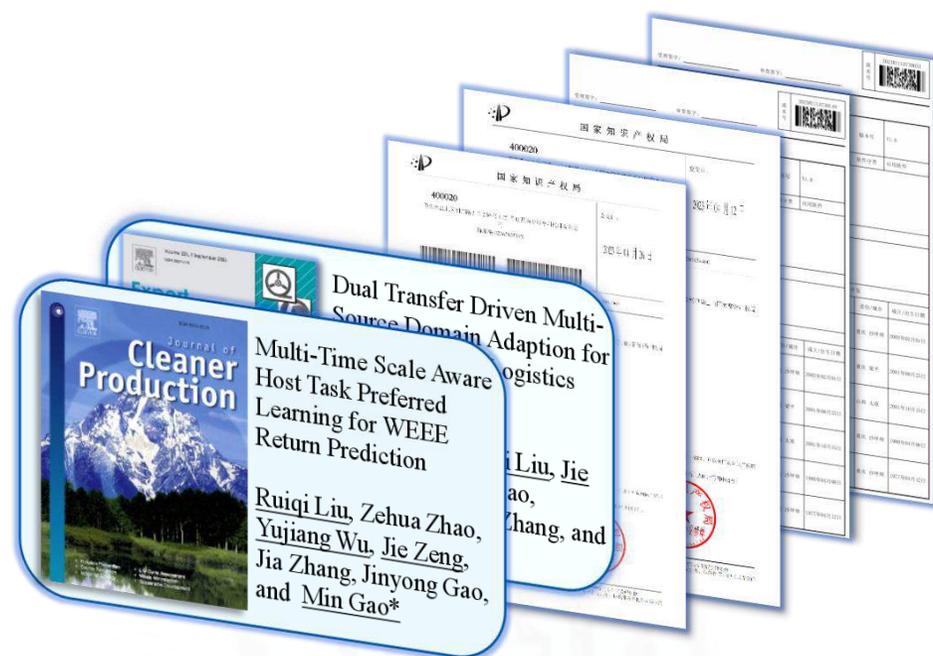
项目成果产出

可视化大屏开发与实际转化

实用型专利申请受理

论文精修与投递送审

实验开展与论文撰写



Thanks.  爱博绿
EOLV.COM

请各位老师批评指正

基于深度序列关系挖掘的逆向物流回收量预测研究与实现
项目编号：202210611022

小组成员：武宇江 刘瑞奇 曾颀

指导老师：高旻

2023-05-25



重慶大學
CHONGQING UNIVERSITY