



南京大學

NANJING UNIVERSITY

RINC



基于深度学习的视频异常检测研究

- 答辩人：邵玥 MP1833023
- 导师：申富饶 教授



目录

CONTENTS

1 研究背景

2 研究内容

- 基于误差密度和时间一致性的异常分数计算方法
- 基于内容损失和误差密度损失的损失函数设计

3 研究成果

- 煤矿智能视频分析系统
- 研究生期间工作成果

4 总结与展望



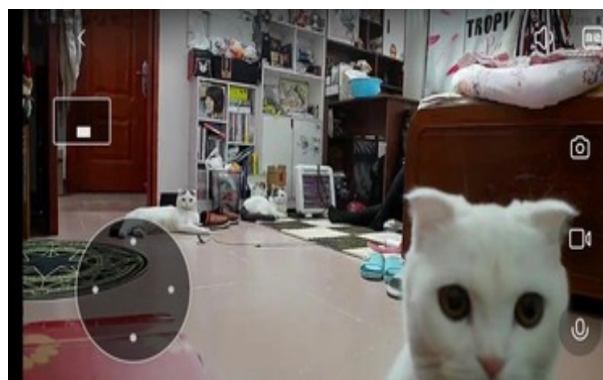
第一部分

研究背景



研究背景

- 异常检测：发现数据中不符合预期的样本
- 视频异常检测：对固定场景的视频进行异常检测
- 应用场景





困难与挑战

困难与挑战

异常的环境依赖性

只有发生在特定的场景下才算是异常行为

异常的多样性和未知性

异常多种多样，无法穷举，与未知因素有关

大规模训练数据的缺乏

缺乏大规模训练数据集



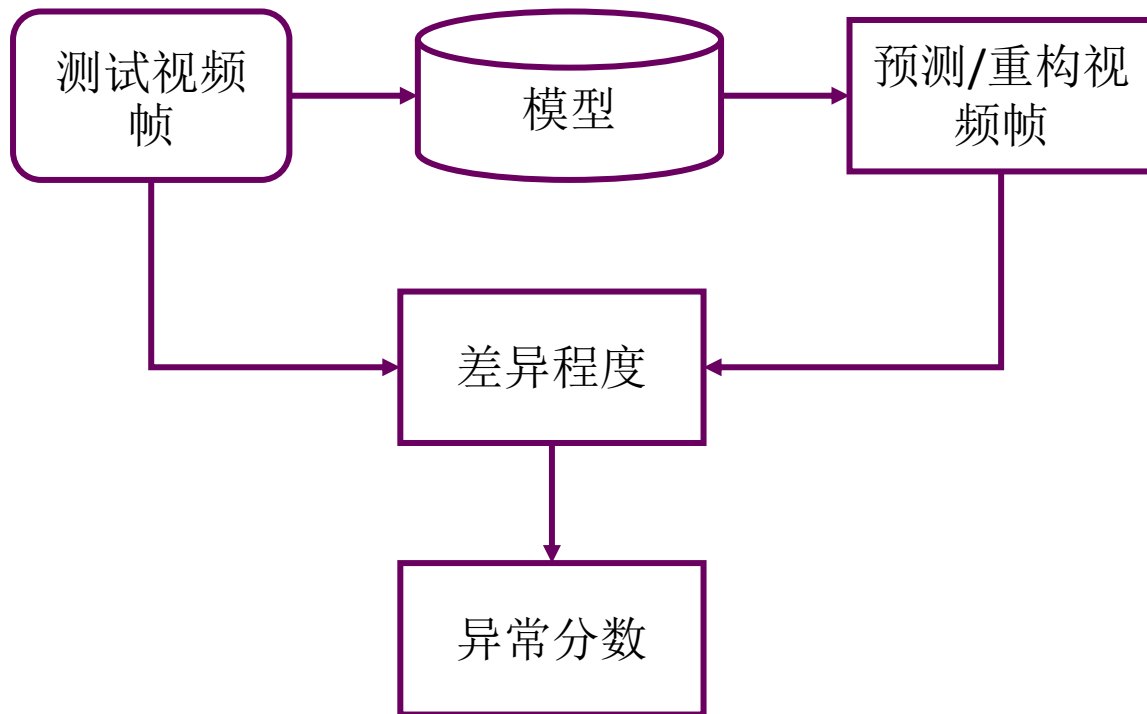
第二部分

研究内容

- 基于误差密度和时间一致性的异常分数计算方法
- 基于内容损失和误差密度损失的损失函数设计



基于误差密度和时间一致性的异常分数计算方法



- 基于整张图求和的方式衡量差异程度
 - 镜头抖动、小面积异常
- 只考虑单帧异常程度
 - 不鲁棒，易受噪音影响



基于误差密度和时间一致性的异常分数计算方法

- 误差密度衡量差异程度
- 时间一致性考虑前后帧情况



研究内容

误差密度

误差密度比基于整张图误差和更能体现异常



无异常发生时无密度特别大的地方



异常发生时有密度特别大的地方



研究内容

误差密度

利用平均池化思想对误差密度进行估计，能在有误差密度大的区域时发生响应



原帧



预测/重建帧



4	8	9	8
5	7	7	6
1	2	7	8
3	5	5	5

差值图



6	7.5
2.75	6.25

平均池化



7.5

最大值



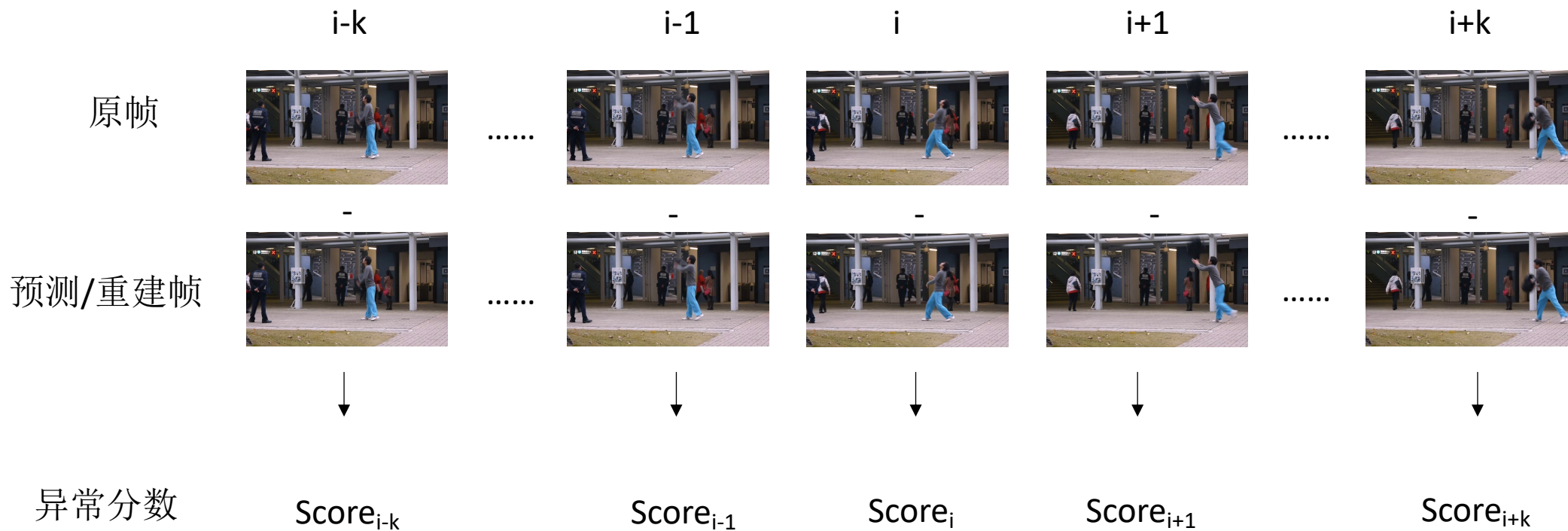
0.25

归一化



研究内容

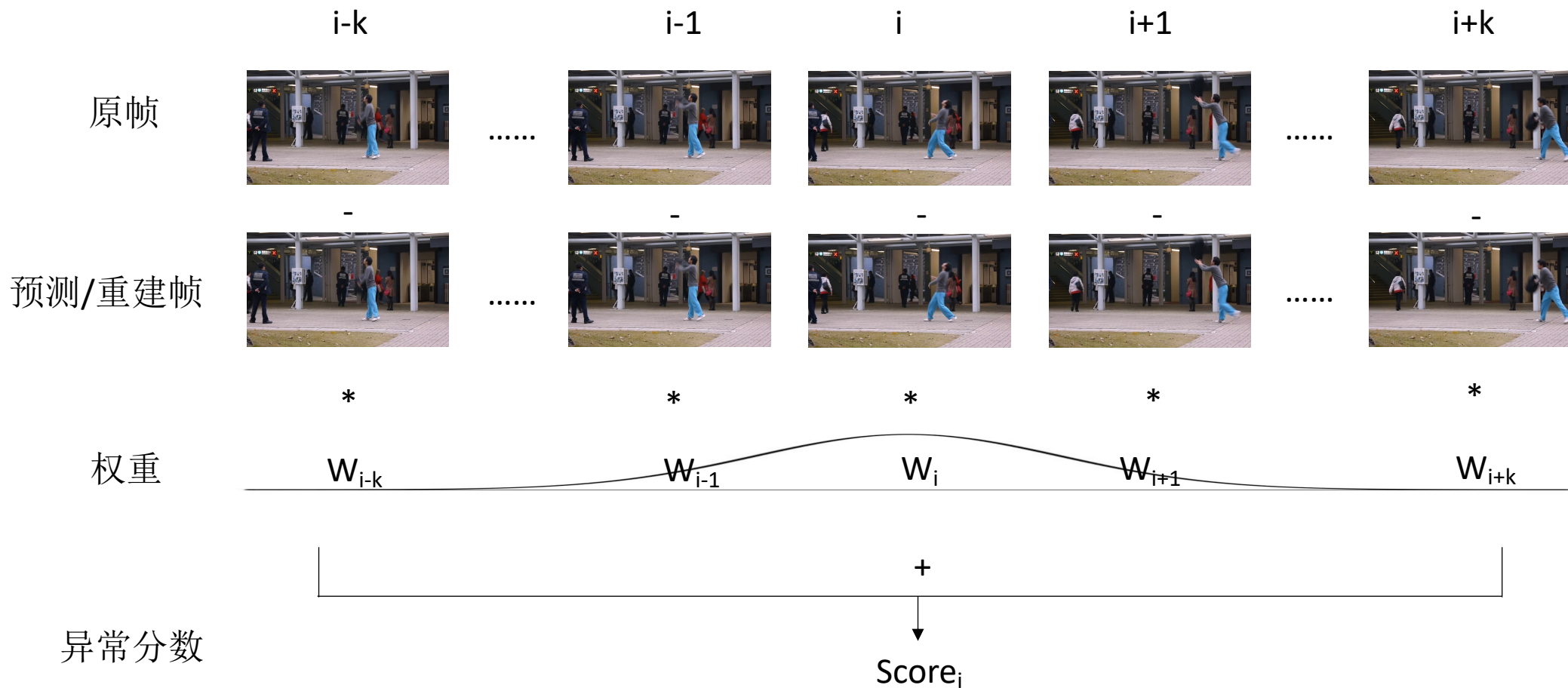
时间一致性





研究内容

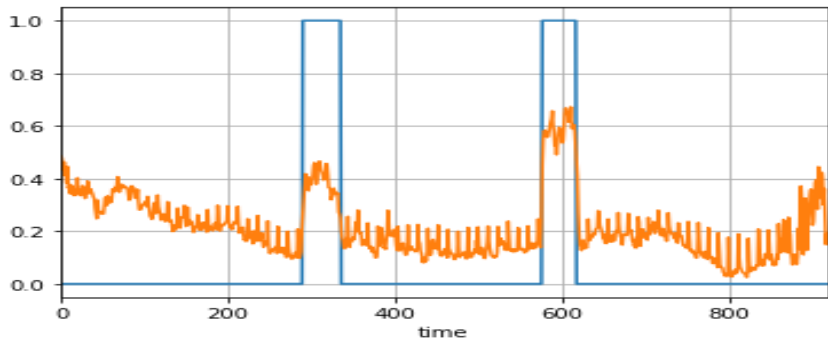
时间一致性



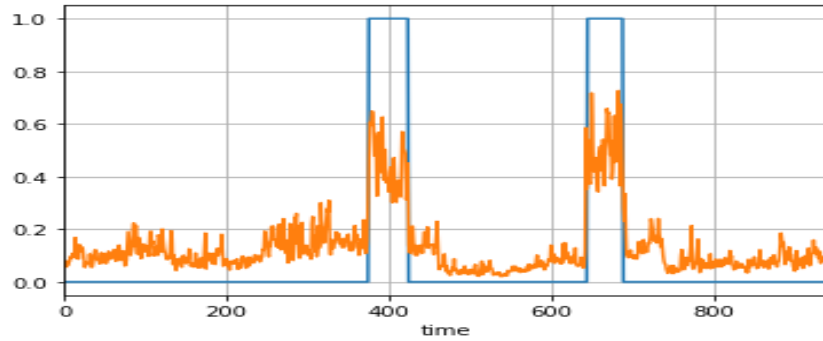


研究内容

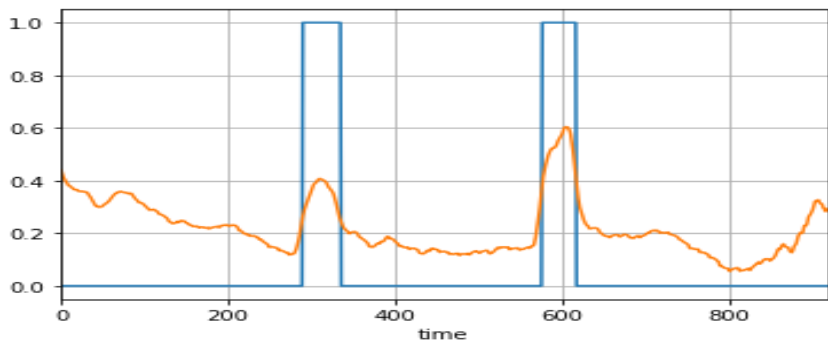
实验验证



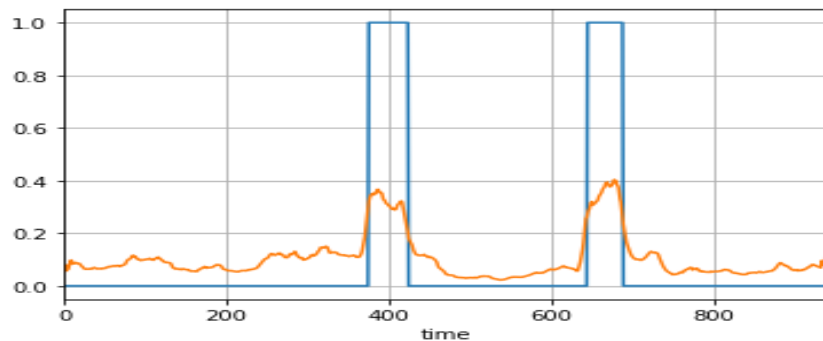
原异常分数



基于误差密度的异常分数



基于时间一致性的异常分数



基于误差密度和时间一致性的异常分数



研究内容

实验验证

表 3-1: 异常分数计算方法在 Avenue 数据集上的 AUC 结果

方法	AUC
ConvAE ^[4]	80.0
TSC ^[59]	80.6
StackRNN ^[59]	81.7
FramePred ^[8]	85.1
MemAE ^[60]	83.3
MNAD ^[50]	88.5
FramePred+ours	86.4
MNAD+ours	89.9

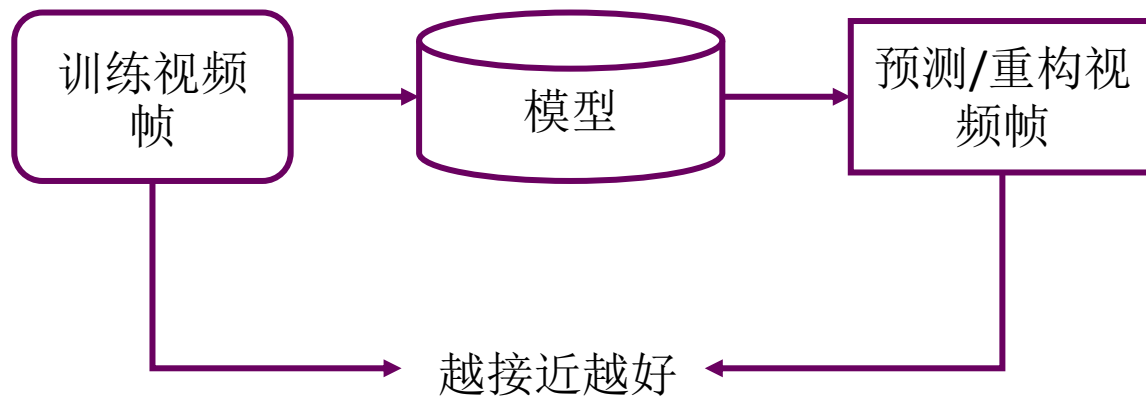
表 3-2: 异常分数计算方法在 Ped2 数据集上的 AUC 结果

方法	AUC
ConvAE ^[4]	85.0
TSC ^[59]	91.0
StackRNN ^[59]	92.2
FramePred ^[8]	95.4
MemAE ^[60]	91.7
MNAD ^[50]	97.0
MNAD+ours	98.5



基于内容损失和误差密度损失的损失函数设计

- 内容损失
- 误差密度损失

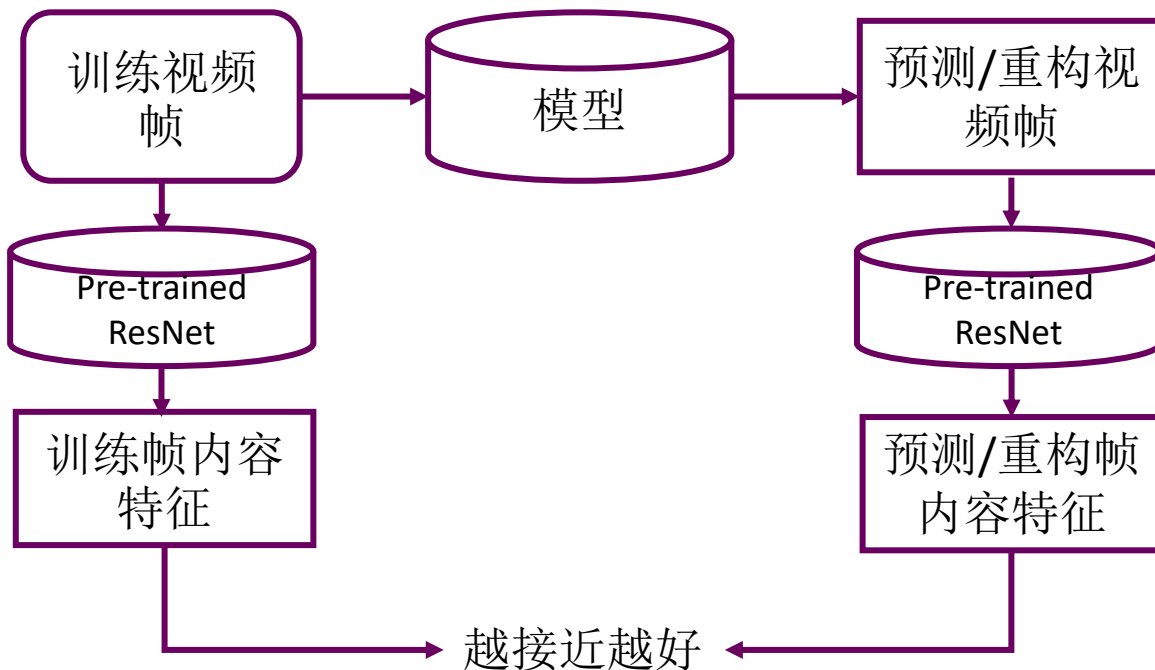




研究内容

内容损失

在ImageNet上预训练resnet34，用来提取视频帧内容

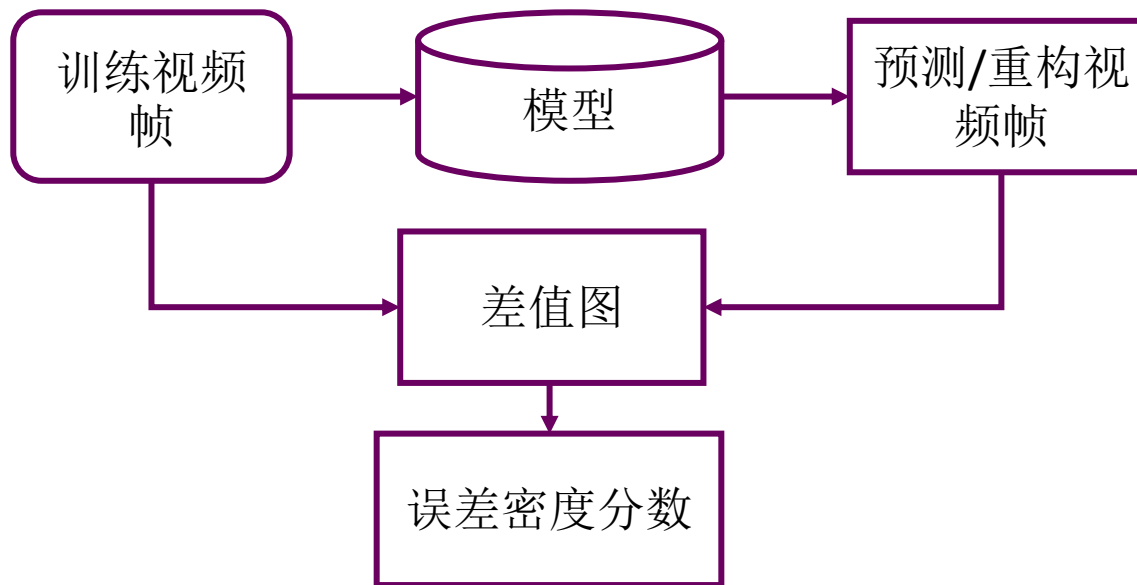




研究内容

误差密度损失

用误差密度衡量在小面积范围内的相似程度



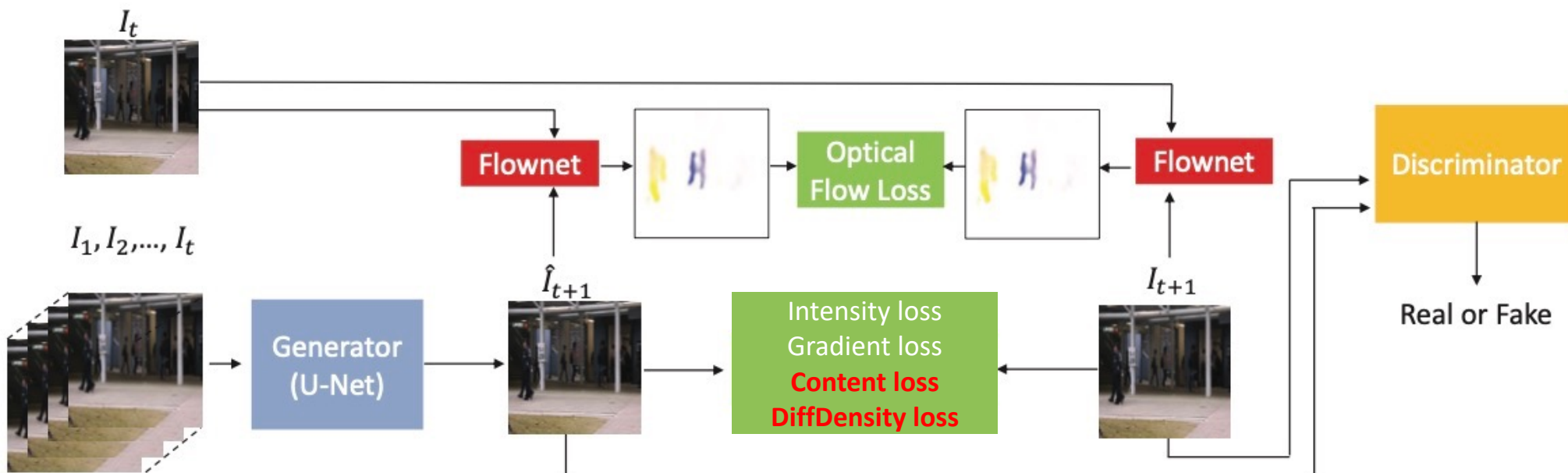
误差密度分数越小越好



研究内容

实验验证

训练阶段

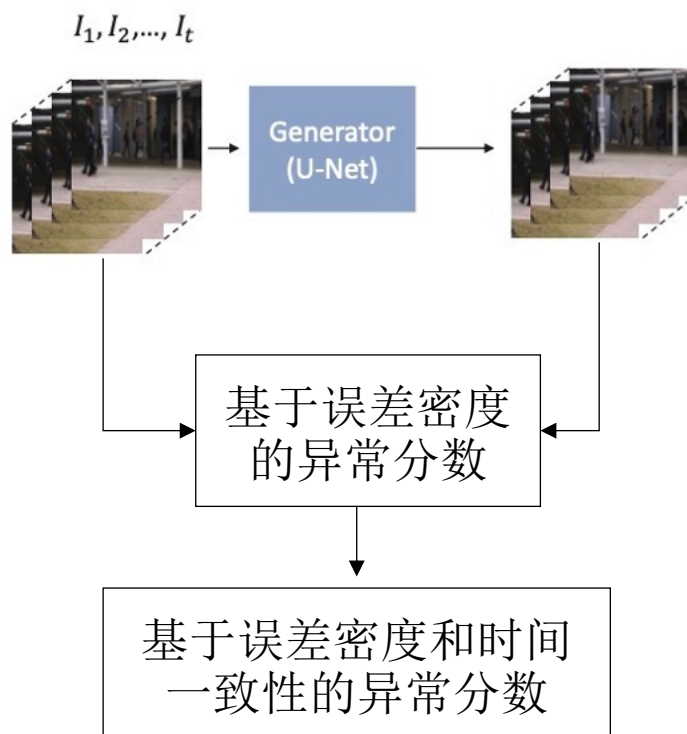




研究内容

实验验证

测试阶段





实验验证

表 4-1: 算法在 Avenue 数据集上的 AUC 结果

方法	AUC
ConvAE ^[4]	80.0
TSC ^[59]	80.6
StackRNN ^[59]	81.7
FramePred ^[8]	85.1
MemAE ^[60]	83.3
MNAD ^[50]	88.5
Ours	88.3



研究内容

实验验证

表 4-2: 算法在 Avenue 数据集上消融实验

ContentLoss	DiffDensityLoss	ScoreCal	AUC
			85.0
✓			85.7
✓		✓	87.5
	✓		85.6
	✓	✓	88.1
✓	✓		86.1
✓	✓	✓	88.3



第三部分

研究成果

- 煤矿智能视频分析系统
- 研究生期间工作成果

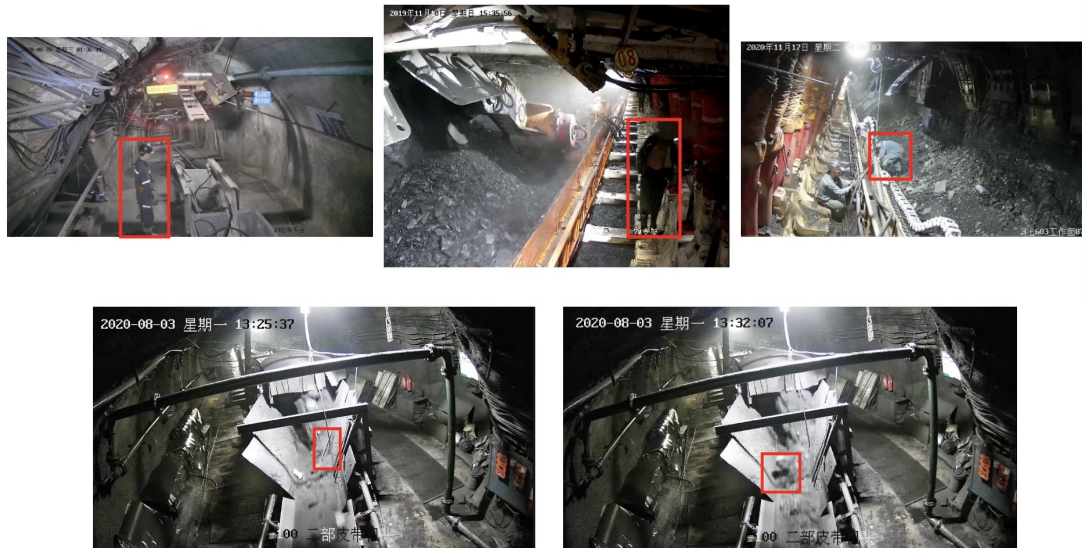


• 煤矿智能视频分析系统

■ 智能视频分析系统实现全天候 24 小时不间断监测

■ 目的

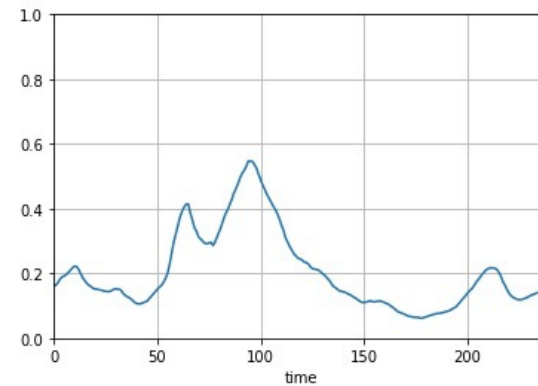
- 危害感知
- 违规预警
- 事后溯源
- 人性化管理





皮带异物检测

- 无异物时异常分数低
- 有异物时异常分数升高





研究生期间工作成果

专利

- 申富饶, 邵玥, 姜少魁, 刘凤山, 金勇, 盛敏。一种基于激光雷达的煤矿刮板机负载高度检测的方法 (202010321757.6)
- 申富饶, 刘凤山, 邵玥, 金勇, 盛敏。一种基于激光雷达的液压支架对齐方法 (202010326088.1)



第四部分

总结与展望



总结与展望

总结

基于误差密度和时间一致性的异常分数计算方法

- 误差密度衡量差异程度
- 时间一致性考虑前后帧异常情况
- 提高准确性和鲁棒性

基于内容损失和误差密度的损失函数

- 预训练网络对内容约束
- 误差密度约束小面积差异
- 提高生成效果和准确性

煤矿智能视频分析系统

- 算法应用于煤矿视频智能分析系统
- 能有效检测出煤矿皮带异物



总结与展望

展望

在线学习

提高时效性，实时处理
视频流

增量学习

学习新知识，不忘旧知
识，适用于云台摄像头



南京大學
NANJING UNIVERSITY



谢谢！

