RC-TDA

2026

算法创新赛

可靠缓存
选择性预测修正

2026 AIC 算法创新赛

RC-TDA

视觉语言模型可靠跨域测试时适应

可靠缓存与选择性预测修正

团队名称：卓越队

参赛编号：AIC-2026-72490446

汇报内容

问题动机、算法设计、实验结果与应用价值

01	**问题与目标**	跨域识别、无标签测试流与缓存风险
02	**算法设计**	总体架构与三个核心模块
03	**实验与分析**	两种骨干、逐任务收益、消融与资源成本
04	**应用与结论**	应用条件、方法边界与主要结论

RC-TDA

01

问题与目标

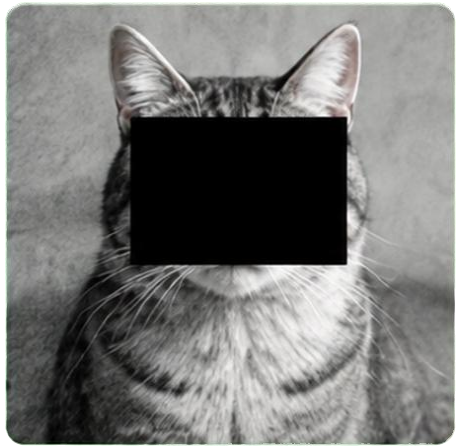
跨域识别与测试时适应

研究动机与正负缓存基础

算法创新赛
项目答辩

项目背景：环境变化带来什么问题?

正常光照



遮挡干扰

素描风格

概念示意

同一目标在不同测试环境下的外观可能发生显著变化，容易导致缓存检索和预测出现偏差。

正缓存误写

将不可靠样本写入正缓存，引入噪声并放大错误。

负证据偏差

负缓存样本选择不当，产生错误的负证据。

修正过强

缓存修正强度失控，覆盖原始模型的正确判断。

研究问题：跨域识别中的缓存可靠性

类别保持不变，光照、背景与图像风格可能改变预测

01 哪些样本值得保留

低熵也可能预测错误，错误伪标签可能占据有限缓存。

02 负向证据约束哪些类别

仅靠概率区间，难以表达候选类别之间的语义关系。

03 何时减弱缓存修正

类别响应接近时，缓存贡献也可能使原有判断变差。

目标：冻结基础模型，以有限缓存利用目标域信息

核心创新：我们改进了哪里?

方法模块	核心改进内容	解决的关键问题	设计目标
MCR-PC **正缓存筛选**	预测熵与图文匹配 联合排序缓存候选	低熵不能保证 伪标签正确	旨在改善候选保留 控制错误条目影响
SNC-NC **负证据约束**	概率区间与语义邻域 共同约束负掩码	负向作用范围 缺少语义限制	限定相关候选类别 保留概率筛选条件
CASPR **选择性修正**	预测间隔与语义门控 选择性减弱缓存贡献	缓存修正可能改变 原本正确的预测	调节模糊样本中的 缓存贡献

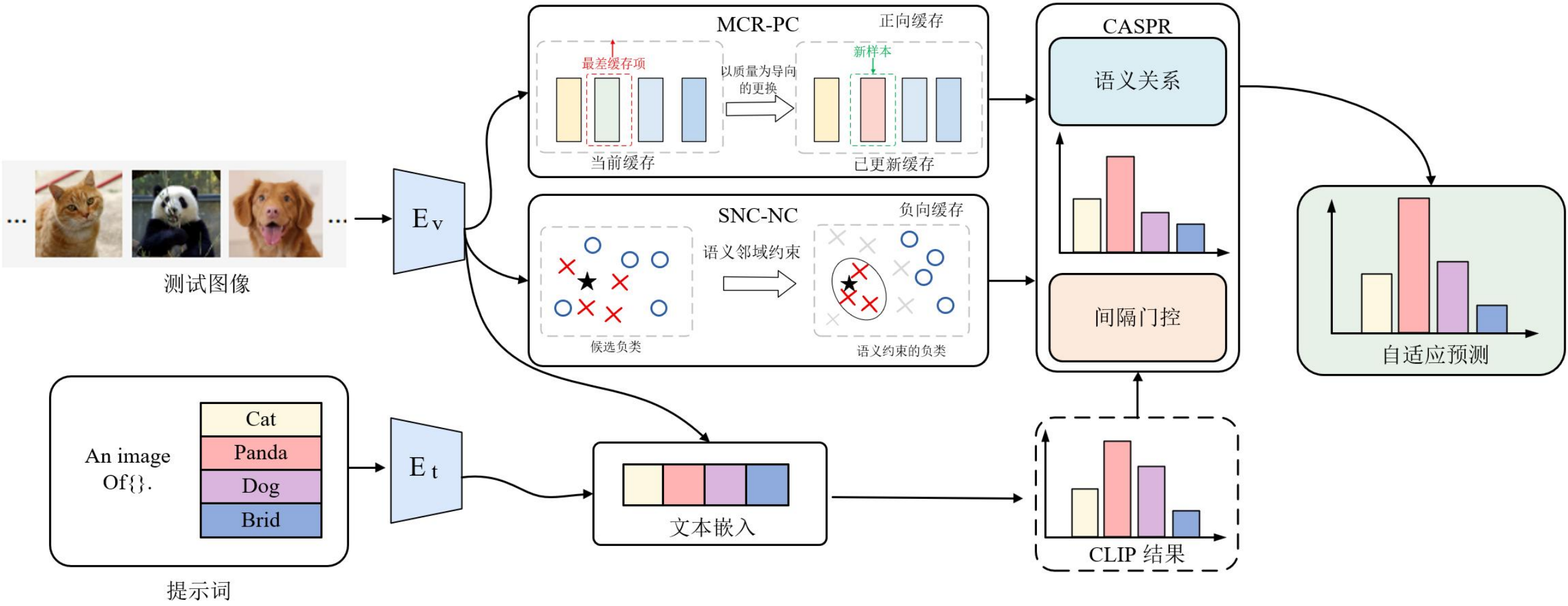
02

算法设计

RC-TDA 总体架构

正缓存、负缓存与选择性预测修正

RC-TDA 总体架构



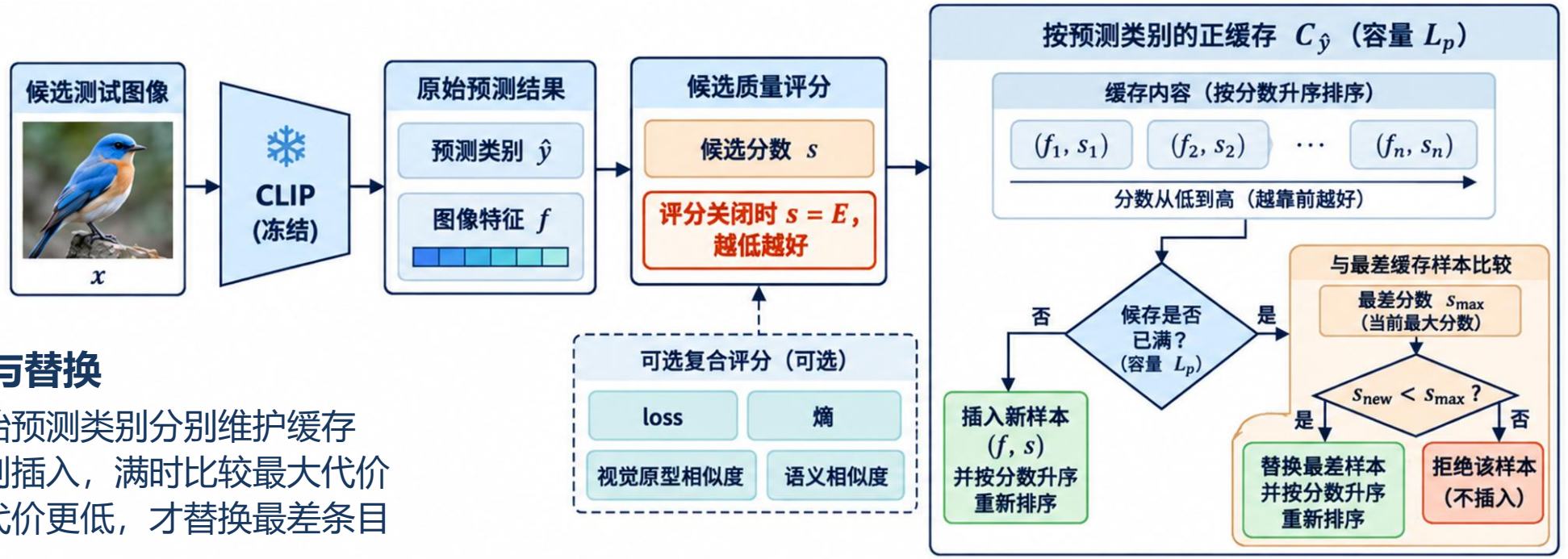
SNC-NC约束负掩码，CASPR调节正负缓存的合成贡献

MCR-PC：多线索可靠性感知正缓存

低熵不等于预测正确，图文匹配补充语义一致性信息

不确定性越高，代价越大
图文匹配越强，代价越小

$$C(x) = E(x) + \lambda_e \bar{E}(x) - \lambda_p \quad Rmax(x)$$

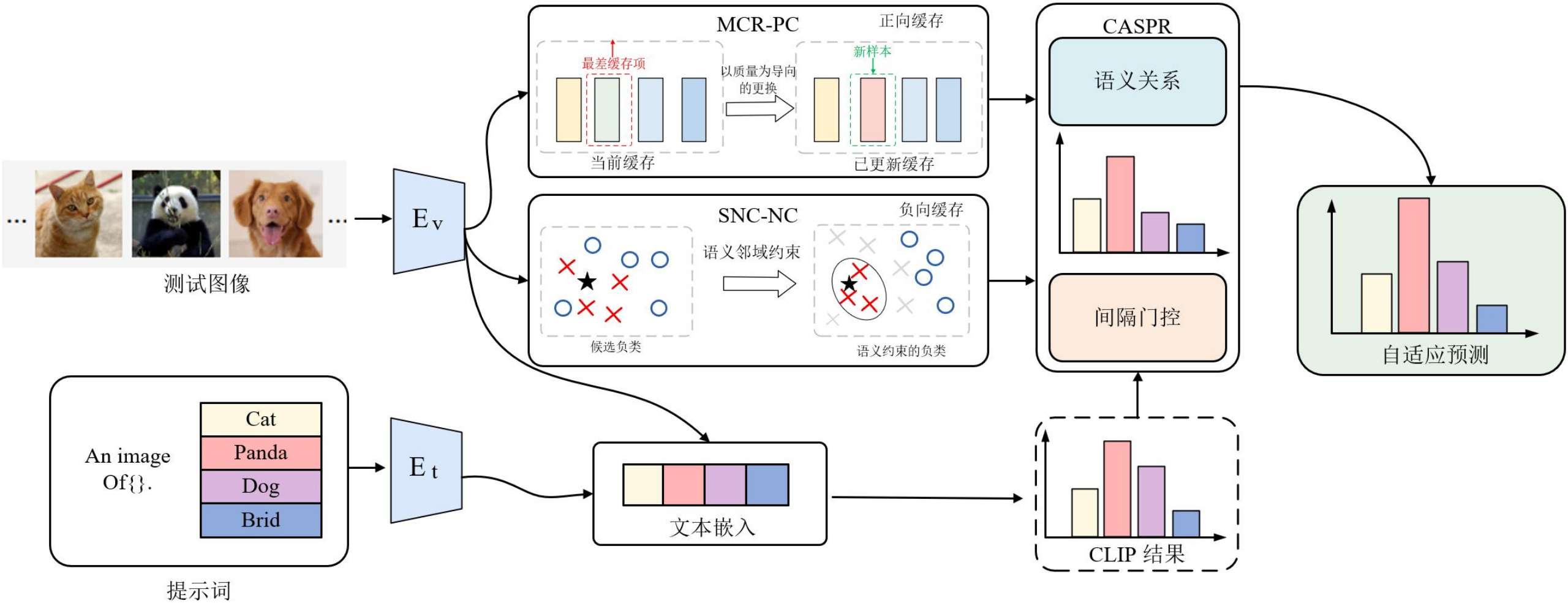


保留与替换

按原始预测类别分别维护缓存
未满则插入，满时比较最大代价
候选代价更低，才替换最差条目

表2 ImageNet配置：C(x)=E(x)−0.1Rmax(x)。图中的可选评分项并非全部启用。
Rmax为图文原型最大匹配；多视图时，对各视图先取最大匹配，再求均值。

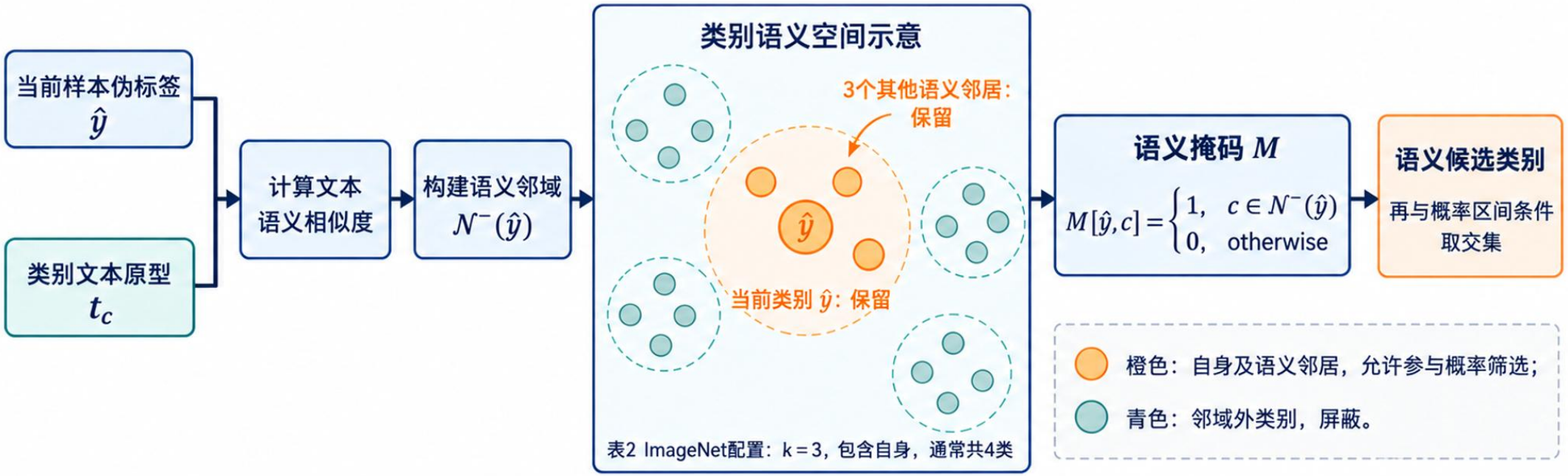
RC-TDA 总体架构



SNC-NC约束负掩码，CASPR调节正负缓存的合成贡献

SNC-NC：语义邻域约束负缓存

保留概率条件，同时限制负向证据的类别作用范围



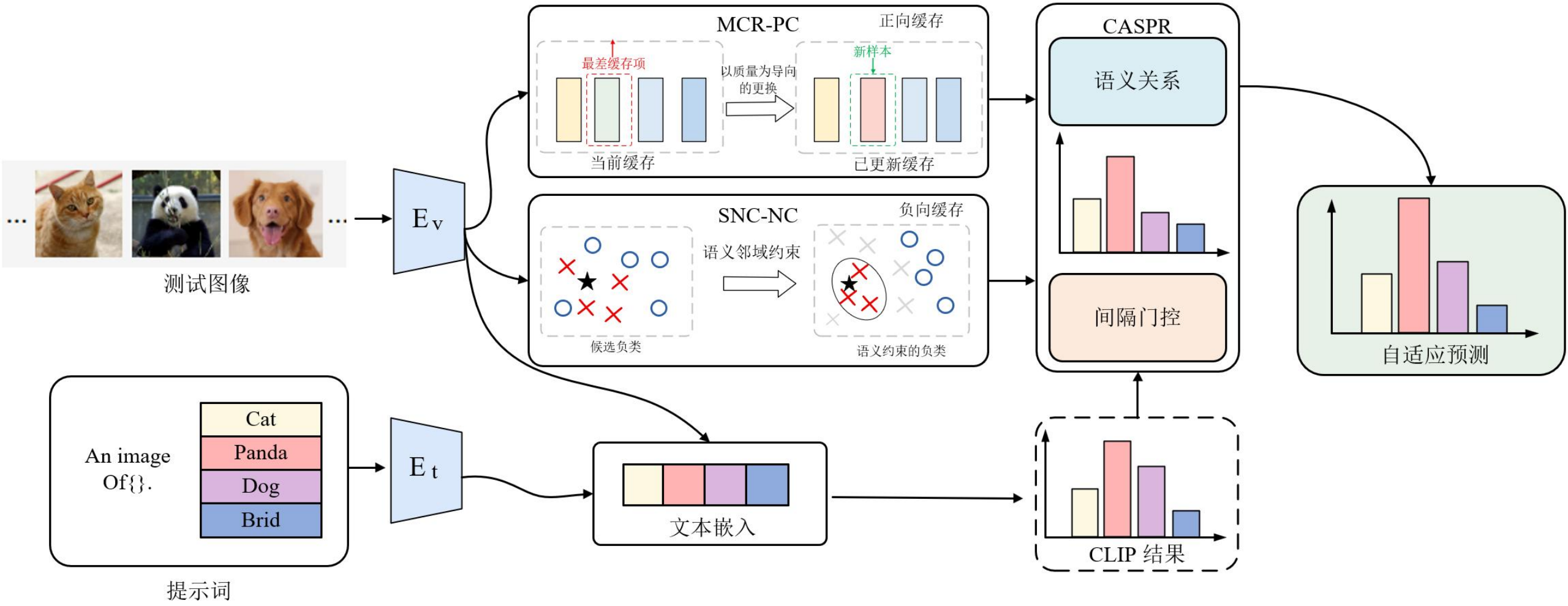
如何产生负向证据

以负缓存条目的原始预测类别为邻域中心。
语义掩码与概率区间取交集，再计算负缓存响应。

保留为候选 ≠ 直接抑制

橙色类别仅获得参与概率筛选的资格。
是否形成负证据，还需满足对应概率条件。

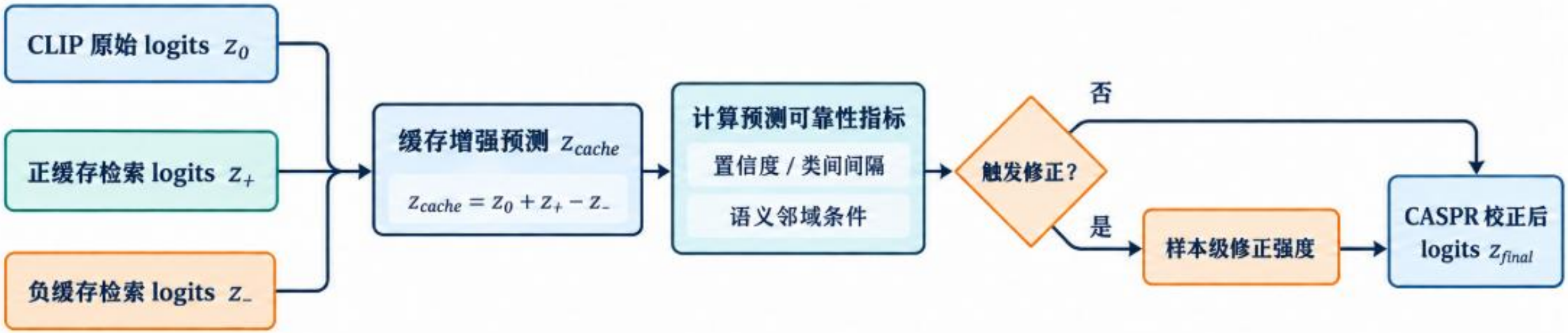
RC-TDA 总体架构



SNC-NC约束负掩码，CASPR调节正负缓存的合成贡献

CASPR：CLIP 锚定的选择性预测修正

冻结 CLIP 提供锚定参照，门控决定哪些样本需要减弱修正



触发条件：Top-2间隔小、Top-2类别相邻，且原始CLIP预测类别位于对应语义邻域内。

触发时：zfinal = z_0 + (1−η)(zcache−z_0)，即收缩缓存带来的分数变化。
未触发时：zfinal = zcache。冻结CLIP提供参照，其预测不作为真实标签。

门控关闭时保留缓存响应，触发时减弱缓存贡献

RC-TDA

03

实验与分析

分类效果与消融验证

逐任务收益、缓存配置与计算开销

算法创新赛
项目答辩

实验设置：两种骨干与两类评价基准

CLIP-ResNet-50与CLIP-ViT-B/16，评价指标为Top-1准确率

基准	数据集与任务	评价重点
分布变化	ImageNet、A、V2、R、Sketch	自然分布变化
细粒度分类	Aircraft、Cars、Flower102、Pets	相近类别判别
其他跨域分类	Caltech101、DTD、EuroSAT Food101、SUN397、UCF101	物体、纹理、遥感 食物、场景与动作图像

测试标签仅用于离线评价，不参与缓存更新与门控判断

OOD：A、V2、R、Sketch 四项均值；跨域：十任务等权宏平均

主要结果：OOD 与跨域分类表现

OOD为四项自然分布变化均值，十任务为跨域分类宏平均，单位为%

方法	RN50 OOD均值	ViT-B/16 OOD均值	RN50 十任务均值	ViT-B/16 十任务均值
CLIP	43.09	59.42	56.63	64.59
MTA	46.73	63.86	60.99	67.58
RC-TDA	**48.64**	**65.60**	**62.77**	**68.89**
Δ vs CLIP	**(+5.55)**	**(+6.18)**	**(+6.14)**	**(+4.30)**
Δ vs MTA	**(+1.91)**	**(+1.74)**	**(+1.78)**	**(+1.31)**

全组合消融：完整方法取得最高准确率

ResNet-50，准确率单位为%，关闭模块时恢复对应默认操作

MCR-PC	SNC-NC	CASPR	ImageNet	十任务均值
✗	✗	✗	61.35	61.03
✓	✗	✗	62.20	61.74
✗	✓	✗	61.92	61.42
✗	✗	✓	61.75	61.38
✓	✓	✗	62.96	62.24
✓	✗	✓	62.71	62.06
✗	✓	✓	62.58	62.03
✓	✓	✓	**63.65**	**62.77**

相对全关设置，ImageNet提高2.30，十任务均值提高1.74个百分点

ImageNet分类表现与测试时间记录

ImageNet，CLIP-ResNet-50

方法	测试时间	Top-1准确率
CLIP	12分钟	59.81%
TPT	12小时50分钟	60.74%
DiffTPT	34小时45分钟	60.80%
RC-TDA	**15分钟**	**63.65%**

+3.84

个百分点
相对原始CLIP

-34小时30分钟

相对DiffTPT的总测试时间

-12小时35分钟

相对TPT的总测试时间

+3分钟

相对CLIP的总测试时间

冻结模型、无需在线反向传播，额外计算集中在缓存与分数处理

RC-TDA

04

总结与应用

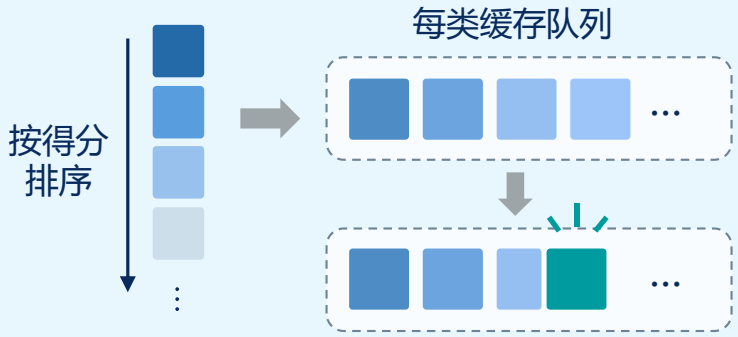
适用场景与方法边界

主要结果与后续验证方向

算法创新赛
项目答辩

总结：可靠缓存与选择性预测修正

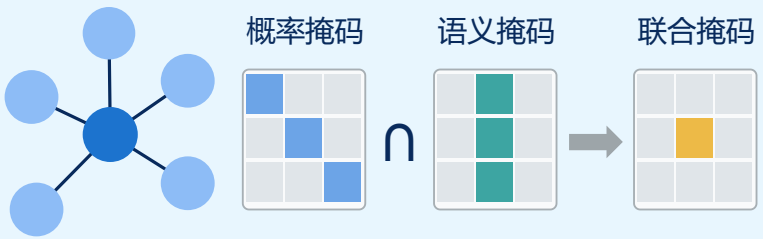
从候选保留、负向证据到最终预测，改进测试历史的使用方式



MCR-PC

哪些样本值得保留?

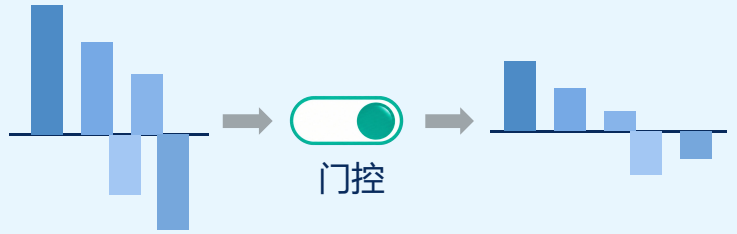
预测熵与图文匹配联合排序



SNC-NC

负证据作用于哪些类别?

概率区间与语义邻域取交集



CASPR

何时减弱缓存贡献?

联合门控触发缓存残差收缩

完整RC-TDA的分类结果

63.65%

RN50 • ImageNet

较原始CLIP +3.84个百分点

62.77%

RN50 • 十任务平均

较原始CLIP +6.14个百分点

68.89%

ViT-B/16 • 十任务平均

较原始CLIP +4.30个百分点

冻结基础模型 · 无需在线反向传播 · 有限缓存 · 无标签测试流

应用方向：环境变化下的固定类别识别

目标标签不足 · 在线训练预算有限

遥感地表分类

地域、季节变化影响图像外观

已有EuroSAT公开基准实验

农作物病害分类

光照、设备、背景变化影响识别

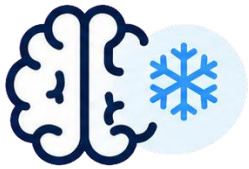
拟开展目标场景验证

道路场景分类

天气、拍摄条件变化影响判断

拟开展目标场景验证

无标签目标图像



冻结CLIP提取特征

维护有限正负缓存

选择性调节预测

应用价值： 利用测试历史辅助分类，减少在线反向传播的计算需求。

验证边界： 现有证据来自公开分类基准；现场效果、运行资源及长期稳定性仍需验证。

RC-TDA

视觉语言模型可靠跨域测试时适应

感谢聆听，敬请指正

可靠缓存
选择性预测修正