

# Youzhe Song 的研究演进图谱

从高维特征分布优化的奠基，迈向多模态感知与潜空间推理的未来。

## 过去 (Past Research) — 高维特征分布优化的奠基

核心主题	项目/工作	关键问题与方法	核心产出与认知	关键论文参考
理论启发	自监督对比学习	如何在无标签数据中学习判别性特征？通过数据增强构造正负样本对，在特征空间中拉近正推远负。	深刻理解“通过塑造特征分布来学习表示”的核心思想，成为后续工作的底层逻辑。	<ul style="list-style-type: none"><li>SimSiam</li><li>MoCo</li><li>SupCon</li></ul>
实践探索	CoReFace (PR, 2024)	如何在有监督任务中进一步提升特征鲁棒性？将对比学习作为正则项引入，利用Dropout在特征层构造正样本对。	完成从0到1的研究闭环，实现从“学生”到“研究者”的身份转变。证明了分类与度量学习融合的有效性。	<ul style="list-style-type: none"><li>Arcface</li><li>SimCLR</li></ul>
问题拓展	QGFace (FG, 2024)	如何设计统一框架来处理真实世界的异构质量数据？根据图像质量动态调度不同的监督信号（分类 vs 对比）。	从生活观察中发现研究问题。证明了“单一模型，多重监督”模式的潜力，并开始思考单模态内部对齐。	<ul style="list-style-type: none"><li>AdaFace</li></ul>



## 认知之桥 (The Bridge) — 关于智能本质的思考

从自身的“内在矛盾”和“自我审视”中获得灵感，我意识到：**真正的智能系统，其标志不应是完美的单向推理，而是处理内部冲突、进行自我审视和迭代修正的能力。**这正是人类“反思”和“犹豫”的本质，也是通往更高级智能的基石。



## 未来 (Future Research) — 融合多模态感知与潜空间推理

未来方向	核心目标	与过去的联系	研究路径与方法	关键论文参考
1. 多模态对齐 (Multimodal Alignment)	构建支撑推理的多模态概念空间：超越表层特征匹配，构建一个统一的潜空间，其中的多模态表示不仅对齐，更具备支持复杂逻辑推理的结构和组合性。	QGFace项目中处理异构单模态数据的经验，为处理跨模态的、更深层次的概念异构性提供了方法论基础。	<ul style="list-style-type: none"><li><b>深层概念对齐</b>：研究如何对齐跨模态的抽象概念、属性与关系（例如，图像中的“动态”与文本中的“奔跑”），形成结构化的世界知识表示。</li><li><b>构建可组合的潜空间</b>：设计对齐策略，使潜空间中的表示具备组合性，现实概念应当是多个模态的组合信息。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>基础</b>: CLIP, Flamingo</li><li><b>结构化概念</b>: PaLM-E 图表示学习, VinVL</li></ul>
2. 潜空间推理 (Latent Reasoning)	重构潜空间推理结构，赋予模型内部思考能力：核心目标是设计并实现全新的模型内部计算流，使其能进行自主、迭代、可修正的“思考”，而不是简单地将外部推理过程压缩进模型。	“认知之桥”的顿悟——AI需要“自我审视和迭代修正”的能力，直接催生了重构模型内部推理结构、赋予其真正思考能力的研究动机。	<ul style="list-style-type: none"><li><b>从显式推理到隐式思考</b>：探索如何将外部的、符号化的推理链（如CoT）转化为模型内部的、连续的、动态的计算流，使其成为模型内生的能力。</li><li><b>设计内生的推理架构</b>：构建具备循环和动态计算能力的模型（如垂直/水平循环），使其能根据问题复杂性进行“深思熟虑”，而非固定的前向传播。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>起点</b>: wei2022cot</li><li><b>架构设计</b>: Universal Transformer, Mamba, Recurrent-Depth</li><li><b>可解释性指导架构</b>: Circuit2022, Memory3</li></ul>