

Day 2 上午：Grounding DINO 1.5 vs 1.0 差异分析

|  学习日期：Day 2 上午  核心问题：1.5 到底比 2023 版多了什么能力？

一句话总结

Grounding DINO 1.5 通过 "更大的模型 + 更大的数据 + 更高效的部署" 三板斧，把开放集检测的性能推向了新高度。

🔍 Abstract/Introduction 提炼：它解决什么痛点？

1. 痛点1：原版模型容量不够大 → 导致对复杂场景和罕见物体的泛化能力受限
2. 痛点2：缺乏边缘部署能力 → 原版在实时场景（如机器人、自动驾驶）中太慢

🛠️ 1.5 的 3 个核心改动

改动1：Model Scaling（模型扩容）

中文顾名思义：把模型“喂大”

版本	视觉骨干网络	参数规模
原版	Swin-T / Swin-L	172M / 341M
1.5 Pro	ViT-L (预训练)	更大
1.5 Edge	EfficientViT-L1	轻量高效

通俗解释：就像从“普通员工”升级成“资深专家”，能处理更复杂的任务。ViT-L 是纯 Transformer 架构，特征提取能力更强。

改动2：Grounding-20M Data Engine（2000万级数据引擎）

中文顾名思义：用海量数据“投喂”模型

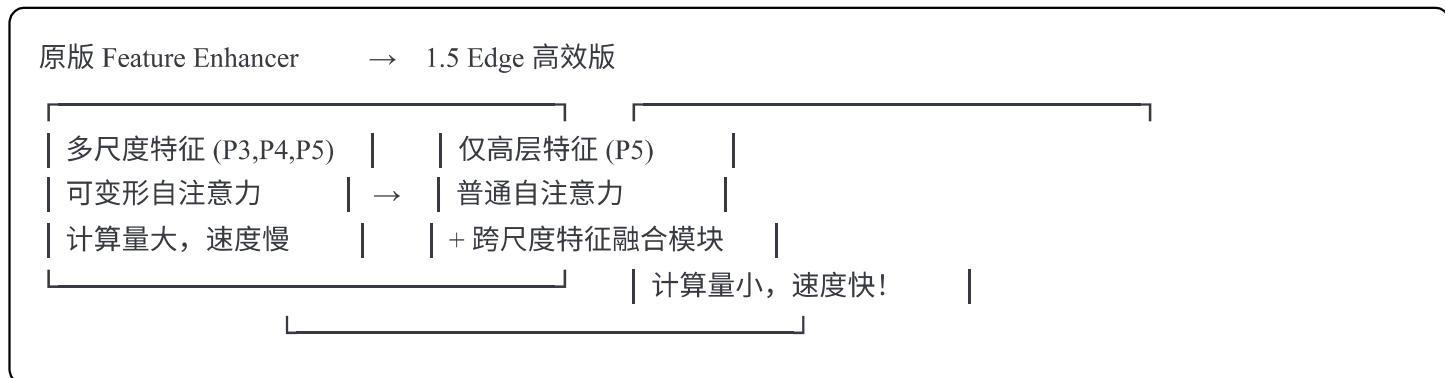
版本	训练数据量	数据来源
原版	O365 + GoldG + Cap4M ≈ 几百万	公开检测/Grounding 数据
1.5	Grounding-20M ≈ 2000万+	多源数据 + 自动标注流水线

通俗解释：

- 原版就像“看了几本教科书”
 - 1.5 版像“刷了整个图书馆”
 - 数据越多，模型见过的物体类别越丰富，遇到陌生物体也能猜个八九不离十
-

改动3：Efficient Feature Enhancer（高效特征增强器）

中文顾名思义：给边缘设备“减负”的轻量模块



关键改进点：

- 只用 P5 级别特征 做跨模态融合 (token 数量大幅减少)
 - 用普通 Self-Attention 替代 Deformable Attention (更容易部署到 GPU)
 - 引入 Cross-Scale Feature Fusion (低层特征不参与融合, 但最后会补回来)
-

性能提升（最直观的数字）

指标	Grounding DINO (原版)	Grounding DINO 1.5 Pro	提升幅度
COCO 零样本 AP	52.5	54.3	+1.8
LVIS-minival 零样本 AP	27.4 (Swin-T)	55.7	+28.3
ODinW35 平均 AP	26.1	30.2	+4.1

指标	原版 Swin-T	1.5 Edge	说明
速度 (TensorRT)	42.6 FPS	75.2 FPS	快了近 2 倍
LVIS-minival 零样本	27.4 AP	36.2 AP	快且准

核心结论：1.5 Pro 在 LVIS（1203 类长尾数据集）上的提升最显著，说明对罕见物体、复杂场景的泛化能力大幅增强！

(B) 对"工业机械臂模糊指令消歧"的应用价值

应用价值 1：更强的长尾物体识别 → 工业场景物体千奇百怪

| 场景举例："帮我拿那个法兰盘" / "把六角螺栓拧紧"

- 工业场景中有大量专业零件（螺丝、轴承、垫片、法兰...），这些在通用数据集中是"长尾类别"
 - 原版 Grounding DINO 在 LVIS 罕见类别上只有 18.1 AP
 - **1.5 Pro 提升到 56.1 AP**（罕见类别性能提升 3 倍！）
 - **好处：**当操作员说"左边那个螺丝"时，即使螺丝类型不常见，1.5 也能准确定位
-

应用价值 2：更大的数据量 = 更丰富的语义理解 → 模糊指令更易消歧

| 场景举例："把红色的那个拿过来"（场景中有红色螺丝、红色按钮、红色标签）

- Grounding-20M 包含多源数据，覆盖更多颜色、形状、位置的描述方式
 - 模型见过更多"红色的 xxx"、"左边的 xxx"、"大一点的 xxx"等表述
 - **好处：**当指令模糊时，模型能更好地结合视觉特征进行消歧
-

应用价值 3：Edge 版本可部署到机械臂本地 → 实时响应

| 场景举例：机械臂需要在 100ms 内响应语音指令

- 原版需要高端 GPU，延迟较高
 - **1.5 Edge 在 NVIDIA Orin NX 上达到 10+ FPS**
 - **好处：**可以直接部署在工业机器人的边缘计算单元上，实现低延迟的"所说即所指"
-

我的思考

1. **数据是关键：**1.5 最大的提升来自 20M 数据，而不是模型架构的根本变化。这提示我们：未来做工业场景，可能需要构建**工业场景专属的 Grounding 数据集**。
2. **Early Fusion vs Late Fusion 的权衡：**
 - Early Fusion（早期融合）：检测召回率高，但容易"幻觉"（检测出不存在的物体）
 - Late Fusion（晚期融合）：鲁棒性好，但召回率低
 - 1.5 的做法：保留 Early Fusion + 增加负样本训练，在两者间取得平衡

3. Edge 版本的思路值得借鉴：只用高层特征做融合 → 适合语义理解为主的任务（如根据语言找物体），而不是精细定位任务。
-

🔗 延伸阅读

- 论文链接：[arXiv:2405.10300](https://arxiv.org/abs/2405.10300)
 - 官方 API：<https://github.com/IDEA-Research/Grounding-DINO-1.5-API>
-

笔记整理于 VLA 学习计划 Day 2