

2D 데이터셋 압축에 따른 3D 비전 모델 성능 저하와 개선 방법

종합설계프로젝트1 - 3팀

2025.09.08 / 발표자 이윤호

0. 팀 소개

학부생

- 이윤호(팀장) : 프로젝트 관리, 연구 산출물 정리 및 관리 담당
- 김제희 : 2D 데이터 압축 파트 담당
- 배채은 : 3D 모델 파트 담당

멘토

- 한국전자기술연구원(KETI) 정진우 멘토님
- KNU 동영상지능연구실(박상효 교수님) 대학원생(최희정 외 2인)

Contents

1. 과제 목적 및 필요성

- 1) Background
- 2) Problem&Goals

2. 과제 내용 및 추진 방법

- 1) 시스템 전체 구조도
- 2) 협업 툴
- 3) 개발 환경
- 4) 기술 스택
- 5) 최종 목표

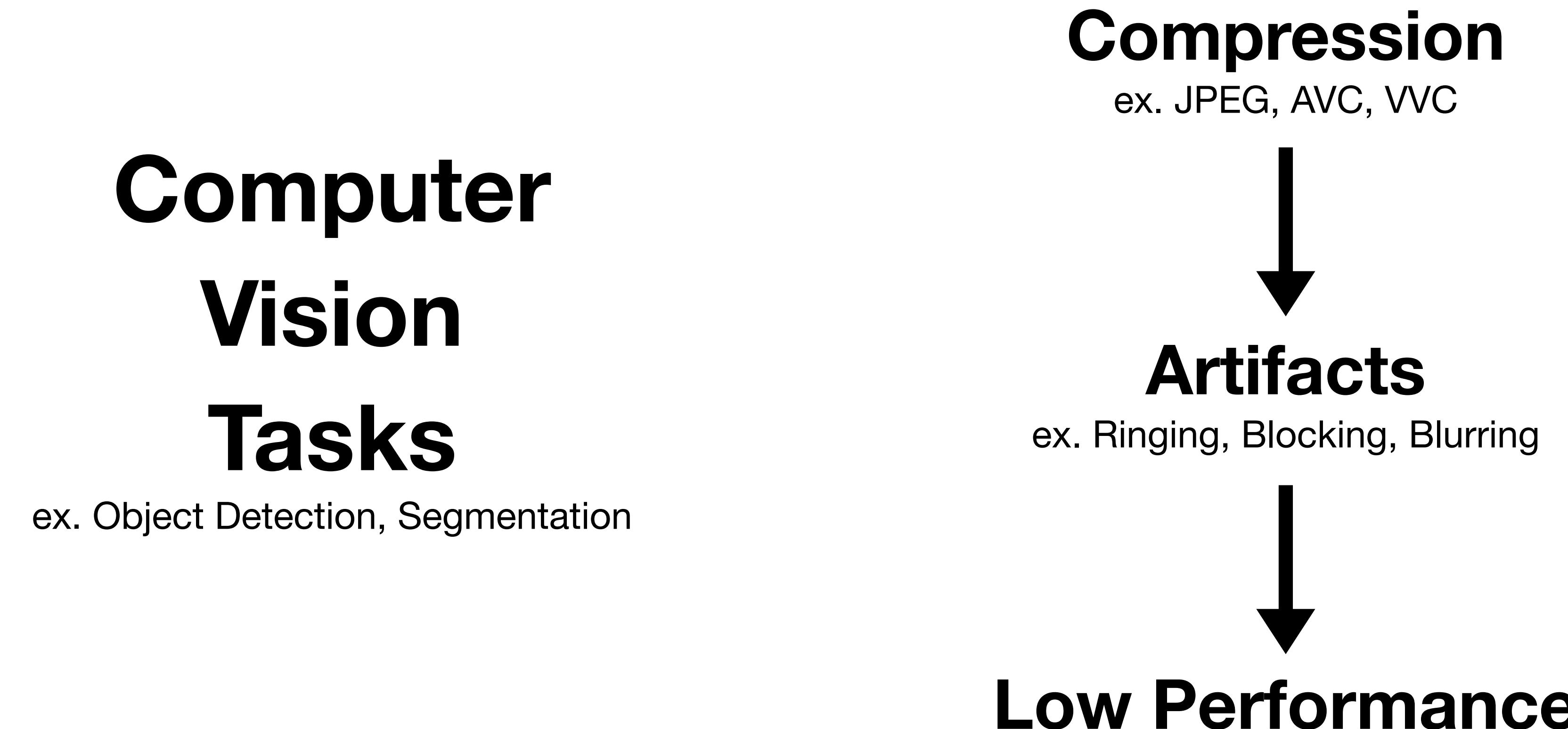
3. 과제 추진 일정

- 1) 세부 추진 일정
- 2) 회의 일정

4. 기대 효과 및 활용 방안

1. 과제 목적 및 필요성

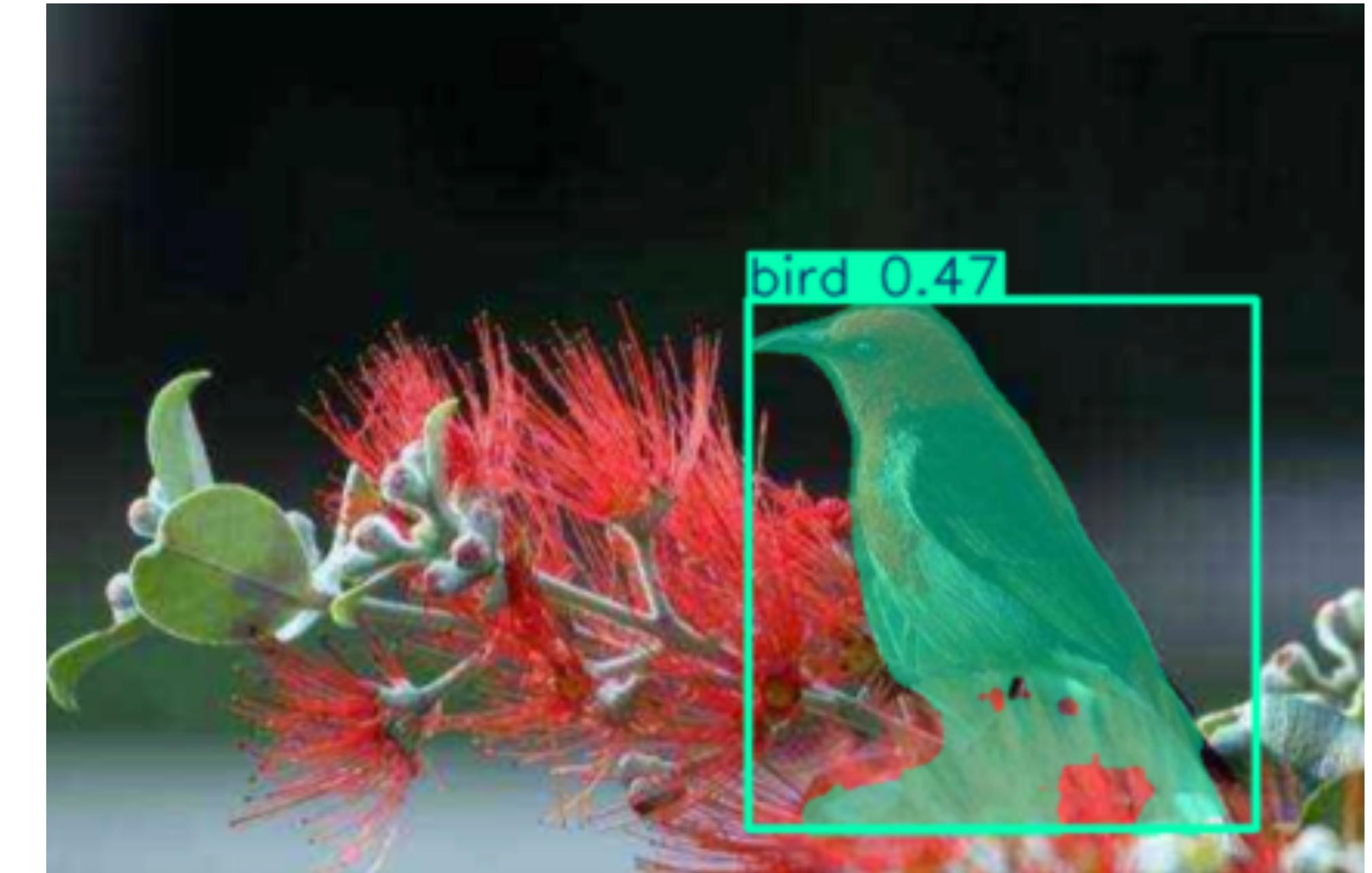
1. 과제 목적 및 필요성 : Background



1-1. Background



Original Data



JPEG Quality 30

Confidence score goes down!

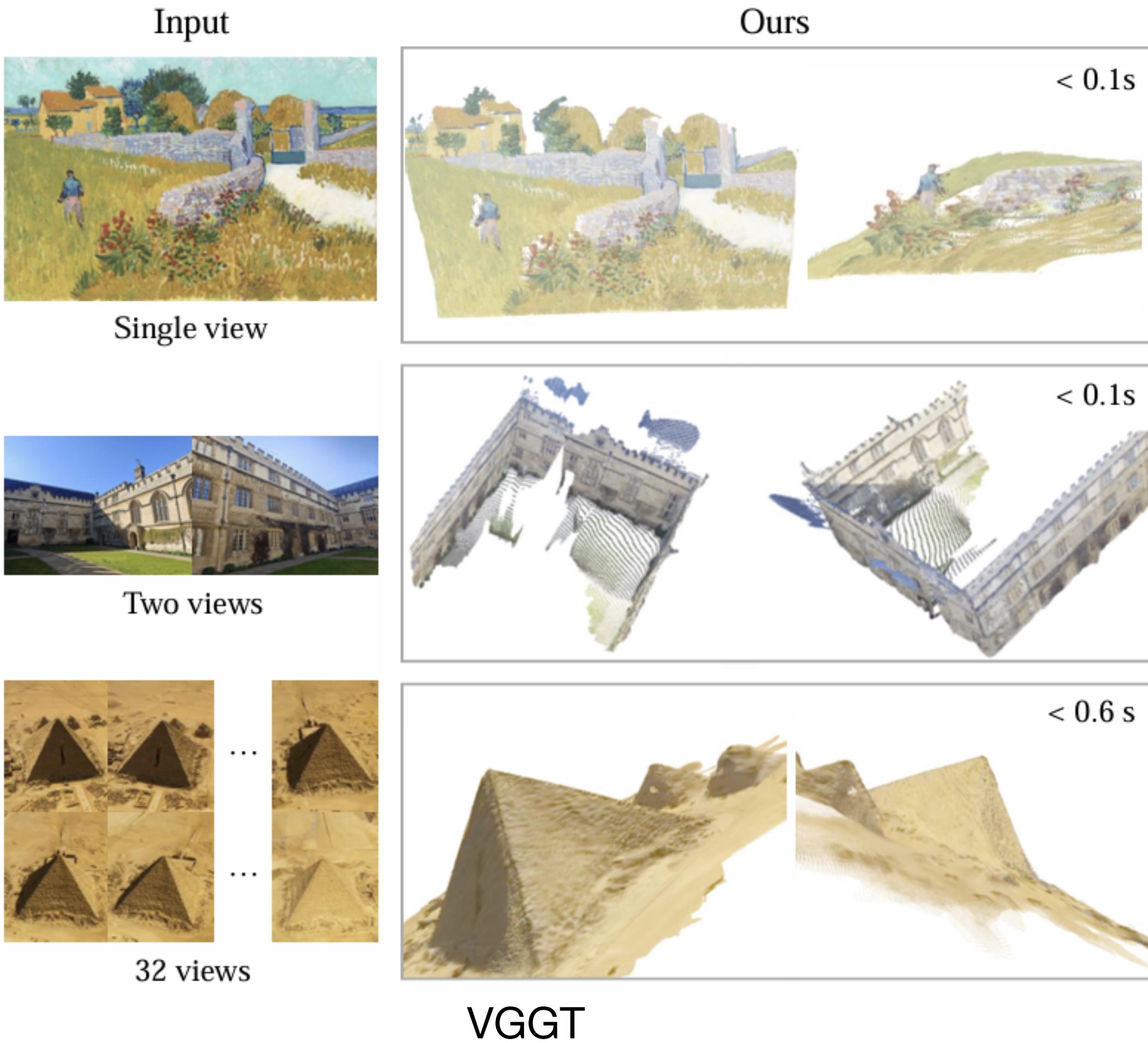
In YOLO (2D Object Detection)

1-1. Background

**3D Scene Reconstruction Models
Need 2D Dataset.**

1-1. Background

3DGS&VGGT 참고 자료



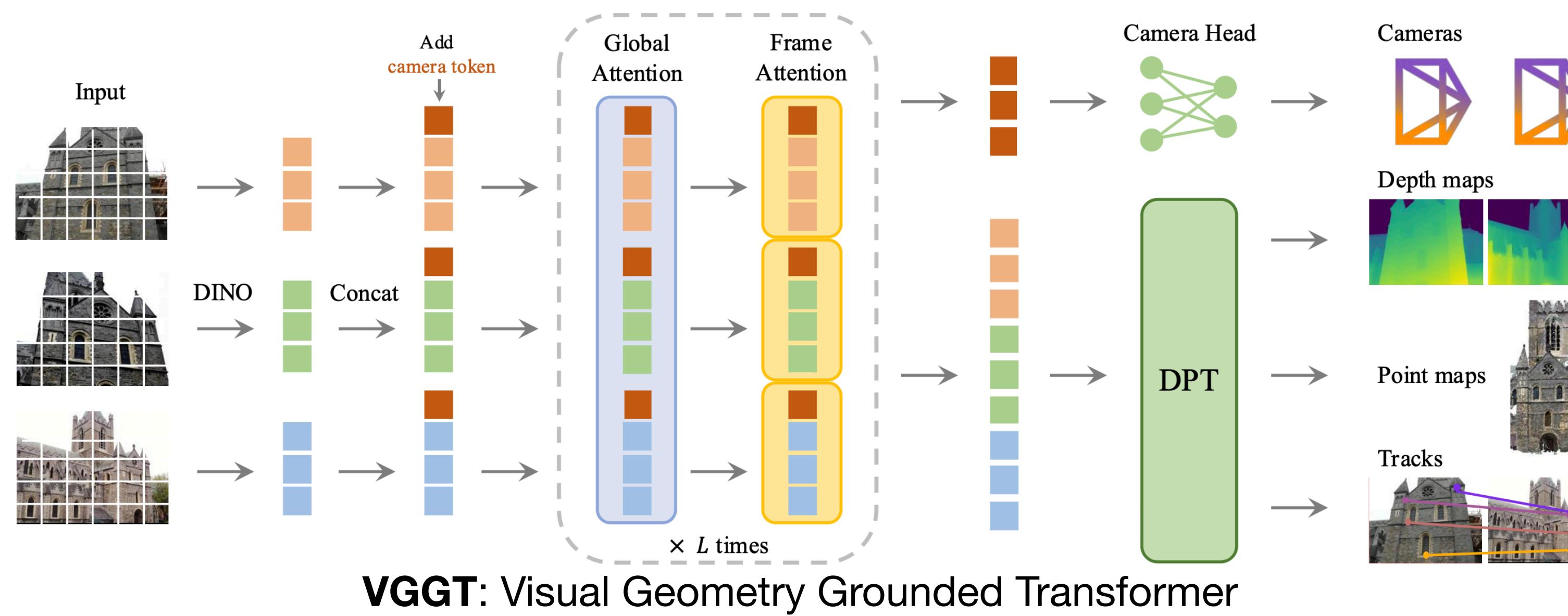
3DGS

1-1. Background : VGGT



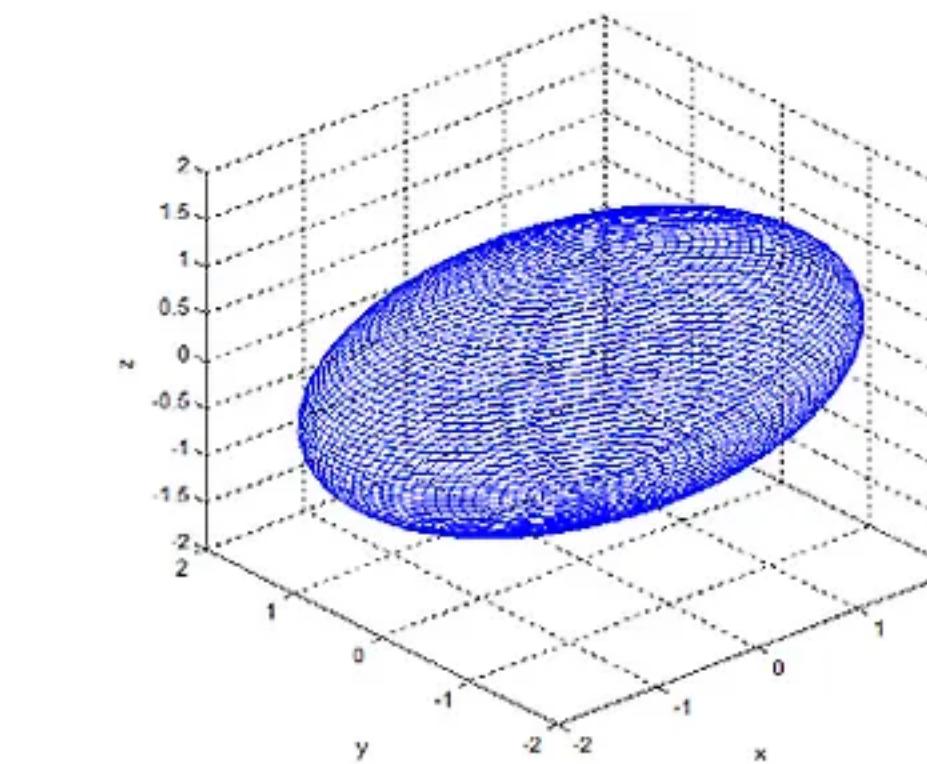
**Camera parameter
Point map
Depth map
3D point track**

...



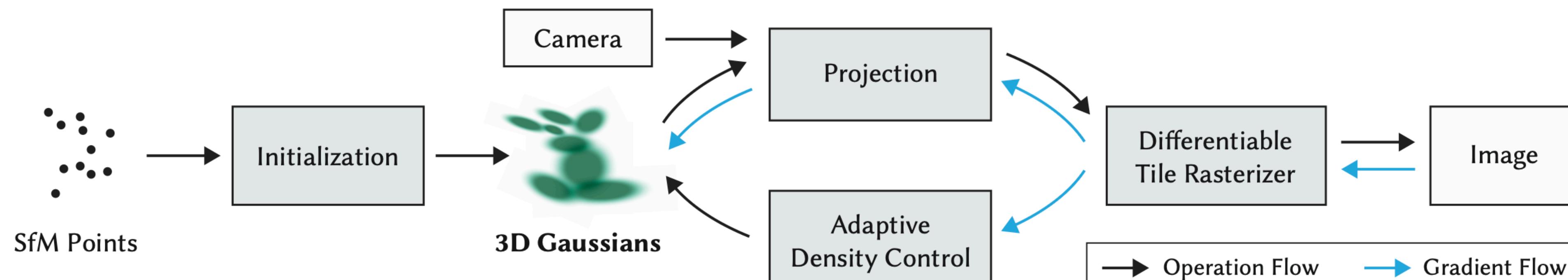
1-1. Background : 3DGS

Multi-view
Images or Videos



$\times \infty$

3D Gaussian



3DGS: 3D Gaussian Splatting

1-2. Problem&Goals

3D vision tasks are also sensitive to 2D data!

1-2. Problem&Goals

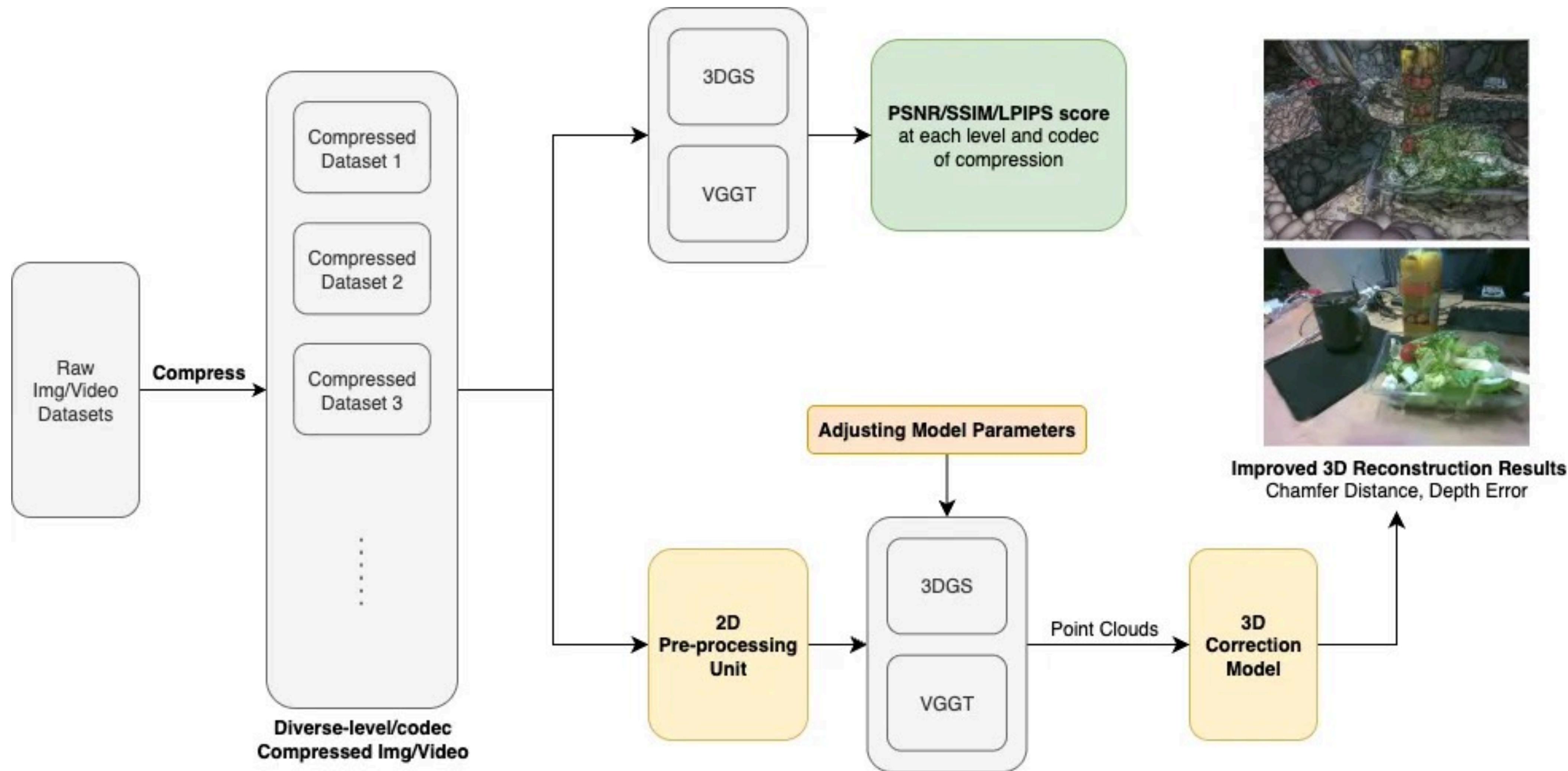
Relationship

Artifacts and Performance

How to improve?

2. 과제 내용 및 추진 방법

2-1. 시스템 전체 구조도



2-1. 시스템 전체 구조도

2D Pre-processing Unit

- **Denoising:** Median/Bilateral filter, DnCNN, BM3D 등
- **Super-resolution:** SwinIR, ESRGAN 등

3D Correction Unit

- **Loss 최소화:** Depth Error, Chamfer Distance 등
- **Correction 신경망:** PointNet, DGCNN 등

Jia et al., “Blind-noise Image Denoising with Block-matching Domain Transformation Filtering and Improved Guided Filtering,” 2022
Wu et al., “Density-aware Chamfer Distance as a Comprehensive Metric for Point Cloud Completion,” 2021
Hekmatian et al., “Conf-Net: Toward High-Confidence Dense 3D Point-Cloud with Error-Map Prediction,” 2019
Wang et al., “Dynamic Graph CNN for Learning on Point Clouds,” 2019
Zhang et al., “Beyond a Gaussian Denoiser: Residual Learning of Deep CNN for Image Denoising (DnCNN),” 2017
Wang et al., “ESRGAN: Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Networks,” 2019
Shah et al., “Comparative Analysis of Median Filter and Its Variants for Removal of Impulse Noise from Gray Scale Images,” 2022
Qi et al., “PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation,” 2017
Liang et al., “SwinIR: Image Restoration Using Swin Transformer,” 2021

2-2. 협업 툴

Github	코드 및 산출물 관리
Slack	팀원 간, 대학원생 간 소통
Notion	진행 상황 기록, 태스크 정리
Google Meet	멘토님과의 미팅 진행
Discord	팀 회의 진행

2-3. 개발 환경

VGGT 관련

OS	Ubuntu 20.04 / 22.04 (Linux 권장), Windows 11 지원
GPU	NVIDIA Ampere 이상 (A100, RTX 3090/4090 등) VRAM 24GB 이상 권장
CUDA / cuDNN	CUDA 11.8 이상, cuDNN 8.x
Python	3.9 ~ 3.11 (테스트는 3.10 기준)
Framework	PyTorch 2.3.1, Torchvision 0.18.1
필수 툴	Conda (환경 관리), CMake (일부 모듈 빌드), git
기타	HuggingFace Hub (모델 가중치 다운로드), FlashAttention v2/v3 (추론 가속) Gradio & Viser (데모/시각화), COLMAP (카메라 파라미터 연동)

2-3. 개발 환경

3DGS 관련

OS	Ubuntu 22.04 / Windows 10 지원 (테스트됨)
GPU	NVIDIA RTX 3090 (24GB 이상 권장) / A6000
CUDA / cuDNN	CUDA 11.8 (PyTorch와 호환 필요)
Python	3.8 ~ 3.10
Framework	PyTorch 2.0 이상, CUDA extensions
필수 툴	Conda, C++ Compiler (Visual Studio 2019 / g++) CMake 3.24 이상
기타	COLMAP (SfM 변환), ImageMagick (리사이징) OpenGL 4.5 (Viewer 실행)

2-4. 기술 스택

딥러닝 / 프레임워크

- PyTorch: 두 모델(3DGS 최적화, VGGT Transformer) 학습/추론
- CUDA, FlashAttention: 대규모 연산 GPU 가속

3D Reconstruction & Rendering

- 3DGS : Sparse point cloud → Gaussian representation 변환, 실시간 3D 렌더링
- VGGT : 2D multi-view 입력 → depth, camera pose, 3D point 예측
- COLMAP: SfM 기반 카메라 캘리브레이션 및 sparse point cloud 생성

2-4. 기술 스택

데이터 전처리 & 압축

- FFmpeg: 압축 코덱(AVC, HEVC) 변환 실험
- ImageMagick / OpenCV / Pillow: 이미지 리사이징 및 전처리

실험 관리 & 실행 환경

- Conda: 환경 격리 및 패키지 관리
- CMake: CUDA/OpenGL 모듈 빌드 (주로 3DGS Viewer)
- Gradio, Viser: 시각화 및 데모 인터페이스

2-4. 기술 스택

평가 지표

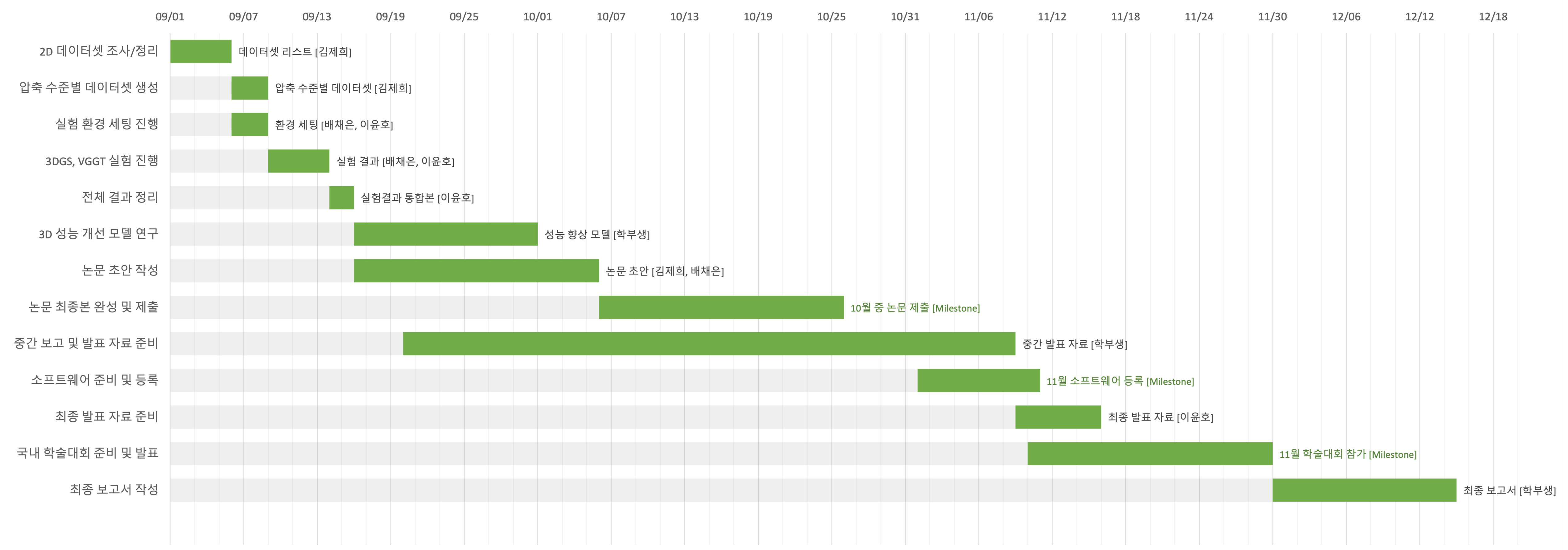
- 2D 지표: PSNR, SSIM, LPIPS → 압축률/코덱 따른 화질 변화 평가
- 3D 지표: Chamfer Distance, Depth Error → 3D 재구성 성능 평가

2-5. 최종 목표

- 이미지 압축 코덱(JPEG, JPEG2000 등)과 영상 압축 코덱(AVC, HEVC 등)의 압축률이 **3DGS** 및 **VGGT** 성능에 미치는 영향을 체계적으로 검토한다. (논문 1)
- 압축으로 인해 발생하는 아티팩트(**ringing**, **blocking** 등)가 **3D Scene Reconstruction** 성능 (PSNR, SSIM, LPIPS 등의 정량적 지표)에 어떤 영향을 주는지 분석한다. (논문 1)
- 성능 저하를 완화할 수 있는 새로운 방법(전처리, 보정 모델 등)을 적용하여 압축 환경에서도 원본에 준하는 품질의 3D 재구성 성능을 확보한다. (논문 2)

3. 과제 추진 일정

3-1. 세부 추진 일정



Milestones

1. 학술대회 논문 제출
2. 소프트웨어 등록
3. 국내 학술대회 발표

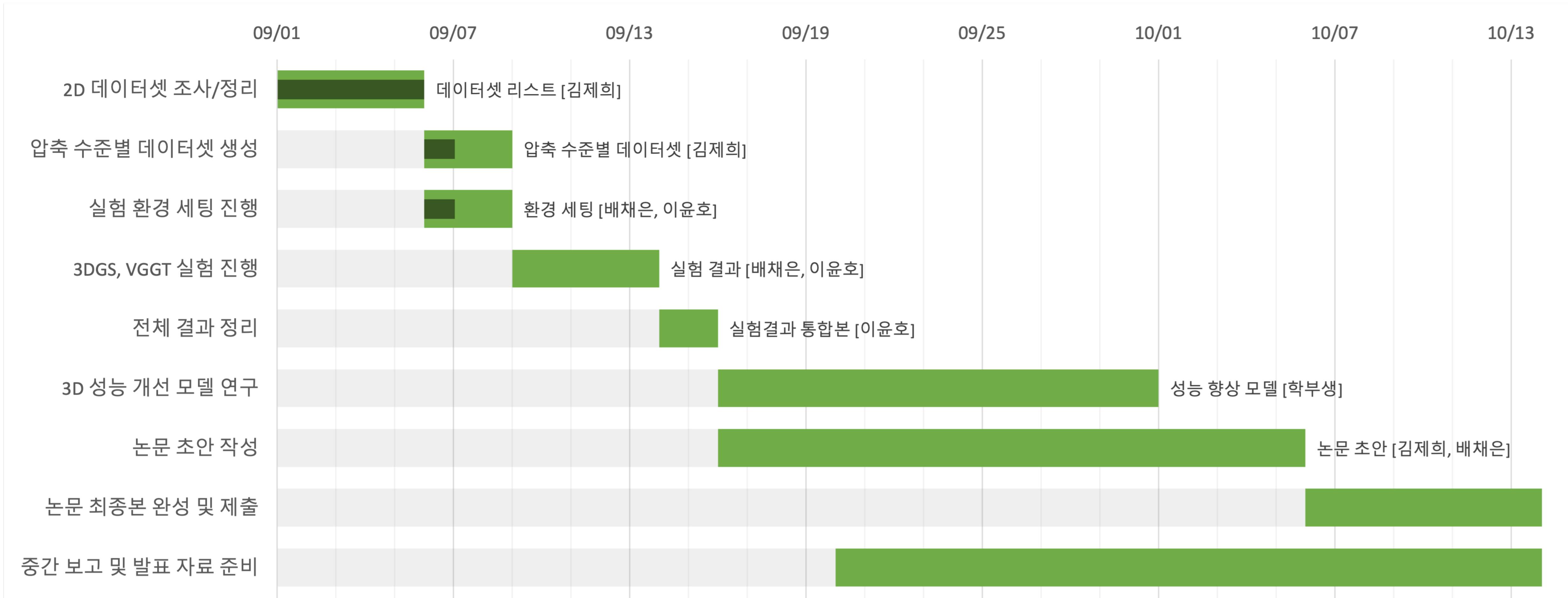
3-1. 세부 추진 일정

일정	업무	결과물	담당자
9/1 ~ 9/5	2D 데이터셋 조사/정리	데이터셋 리스트	김제희
9/6 ~ 9/8	압축 수준별 데이터셋 생성 실험 환경 세팅 진행	압축 데이터셋 환경 세팅	김제희 배채은, 이윤호
9/9 ~ 9/13	3DGS, VGGT 실험 진행	실험 결과	배채은, 이윤호
9/14 ~ 9/15	전체 결과 정리	실험 결과 통합본	이윤호
9/16 ~ 10/1	3D 성능 개선 모델 연구	성능 향상 모델	학부생
9/16 ~ 10/6	논문 초안 작성	논문 초안	김제희, 배채은

3-1. 세부 추진 일정

일정	업무	결과물	담당자
10/6 ~ 10/25	논문 최종본 완성 및 제출	논문 2편	학부생
11/1 ~ 11/10	소프트웨어 준비 및 등록	소프트웨어	학부생
11/10 ~ 11/29	국내 학술대회 준비 및 발표 (대한전자공학회, 한국정보기술학회)	학술대회 발표	학부생
11/30 ~ 12/14	최종 보고서 및 발표 준비	최종 보고서	이윤호
-	중간 보고 및 발표 자료 준비	중간 발표 자료	학부생
-	산학협력 전문가 미팅	미팅 일지	학부생, 멘토

3-1. 세부 추진 일정



3-2. 회의 일정

팀 정기 회의:
매주 수요일 18시

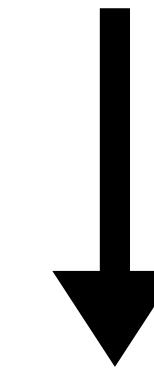
멘토 미팅:
매주 금요일 18시

4. 기대 효과 및 활용 방안

4. 기대 효과 및 활용 방안

Fundamental Data
to Develop Robust Models

**Quantitative
Performance Variation**
in a Compression Environment



Supporting Data
for Design Robust Model

4. 기대 효과 및 활용 방안

**Expanding
Application Areas**
with Real-world Applicability

Quality Preservation
in Limited environment



Industrial Utility
With Real-time & Low-cost

Thank you!

Q&A