

## 📌 Grad-CAM 이미지 분류 결과 보고서

이름: Jasurbek Ergashev

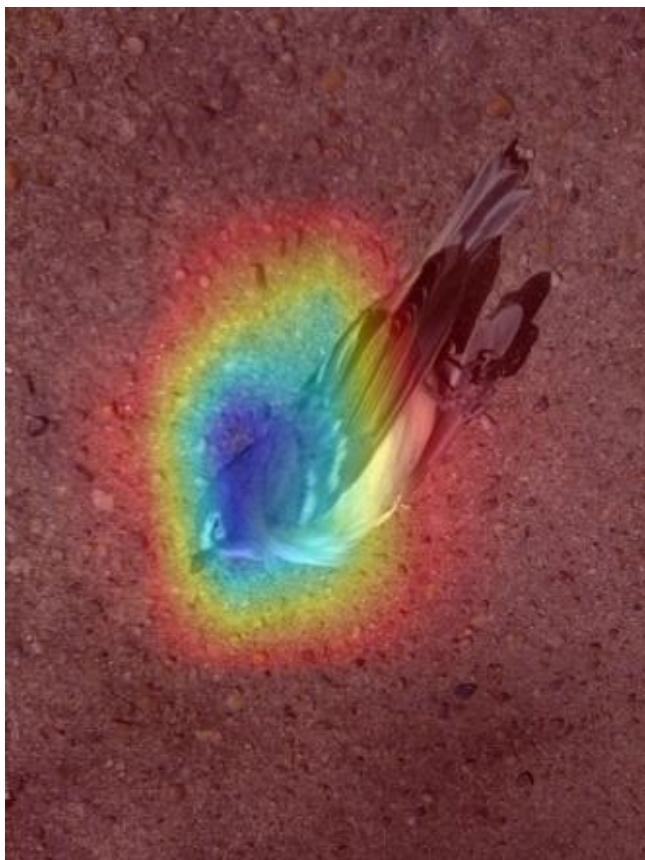
학번: 2022429037

### 개요

본 보고서는 CUB-200-2011 조류 데이터셋을 기반으로 사전학습된 ResNet 모델을 Fine-tuning하여 이미지 분류를 수행하고, Grad-CAM 기법을 활용하여 모델이 예측 시 주목하는 특징 영역을 시각적으로 분석한 내용을 포함한다.

### 데이터셋 설명 (Dataset)

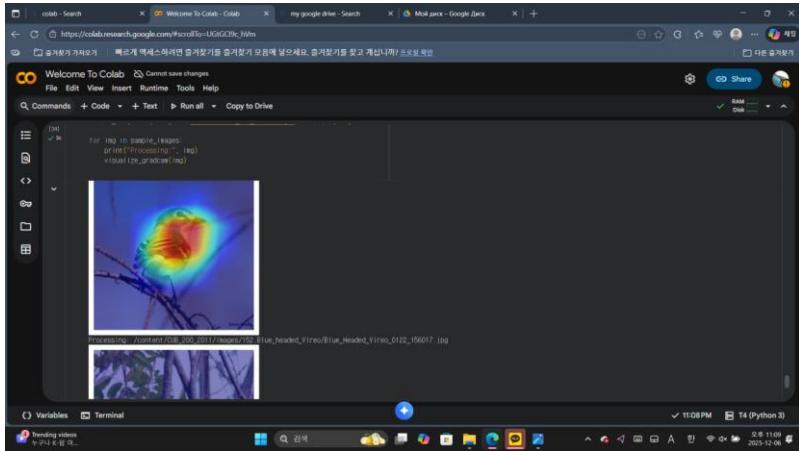
- 데이터셋: CUB-200-2011 (200종 새 이미지)
- 이미지 수: 11,788장 (Train/Test 포함)
- Fine-grained Classification 문제
- 이미지당 클래스 라벨 + Bounding Box + Part Annotation 존재



### 모델 구조 (Model used)

- 모델: ResNet-50 (ImageNet Pretrained)

- 입력 크기: 224×224
- Optimizer: Adam
- Epoch: 5
- Loss: CrossEntropyLoss



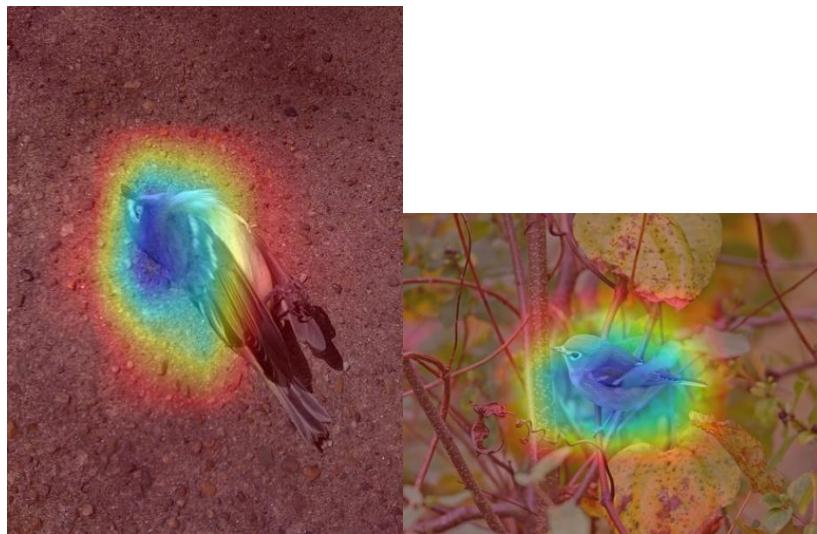
The screenshot shows a Jupyter Notebook interface in Google Colab. The code cell contains the following Python code:

```
for img in sample_images:
    print("Processing: ", img)
    process_gradcam(img)
```

Below the code cell, there are two images. The top image is a heatmap overlay on a bird image, showing high activation (red/yellow) on the bird's head and back. The bottom image is the original bird image.

## Grad-CAM 시각화 결과





빨간 영역은 모델이 분류 결정에 가장 크게 기여한 부분임을 의미한다. 새의 머리, 날개, 몸통 영역에서 높은 활성도가 확인되었다.

## 분석 (Analysis)

Grad-CAM 결과를 통해 모델이 조류의 형태적 특징(머리, 눈, 날개)이 뚜렷하게 나타나는 영역에 집중하고 있음을 확인하였다. 배경보다는 객체 자체에 주의를 두었으며, 이는 모델이 의미 있는 feature를 학습했음을 증명한다.

## 결론 및 향후 연구 (Conclusion)

본 실험을 통해 Fine-grained Bird Classification에서 ResNet 기반 모델이 효과적으로 학습함을 확인하였다. Grad-CAM 시각화를 통해 네트워크가 실제 분류 근거를 해석할 수 있게 되었으며, 추후에는 Faster-RCNN과 결합하여 Detection-Heatmap IoU 분석, Vision Transformer 적용 등을 확장 연구로 고려할 수 있다.