



ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
UIT-HCM

CÁC PHƯƠNG PHÁP TĂNG CƯỜNG DỮ LIỆU

Thành viên:

Trần Vĩ Hào

19521482

Lê Đăng Đăng Huy

19521612

Tô Thanh Hiền

19521490

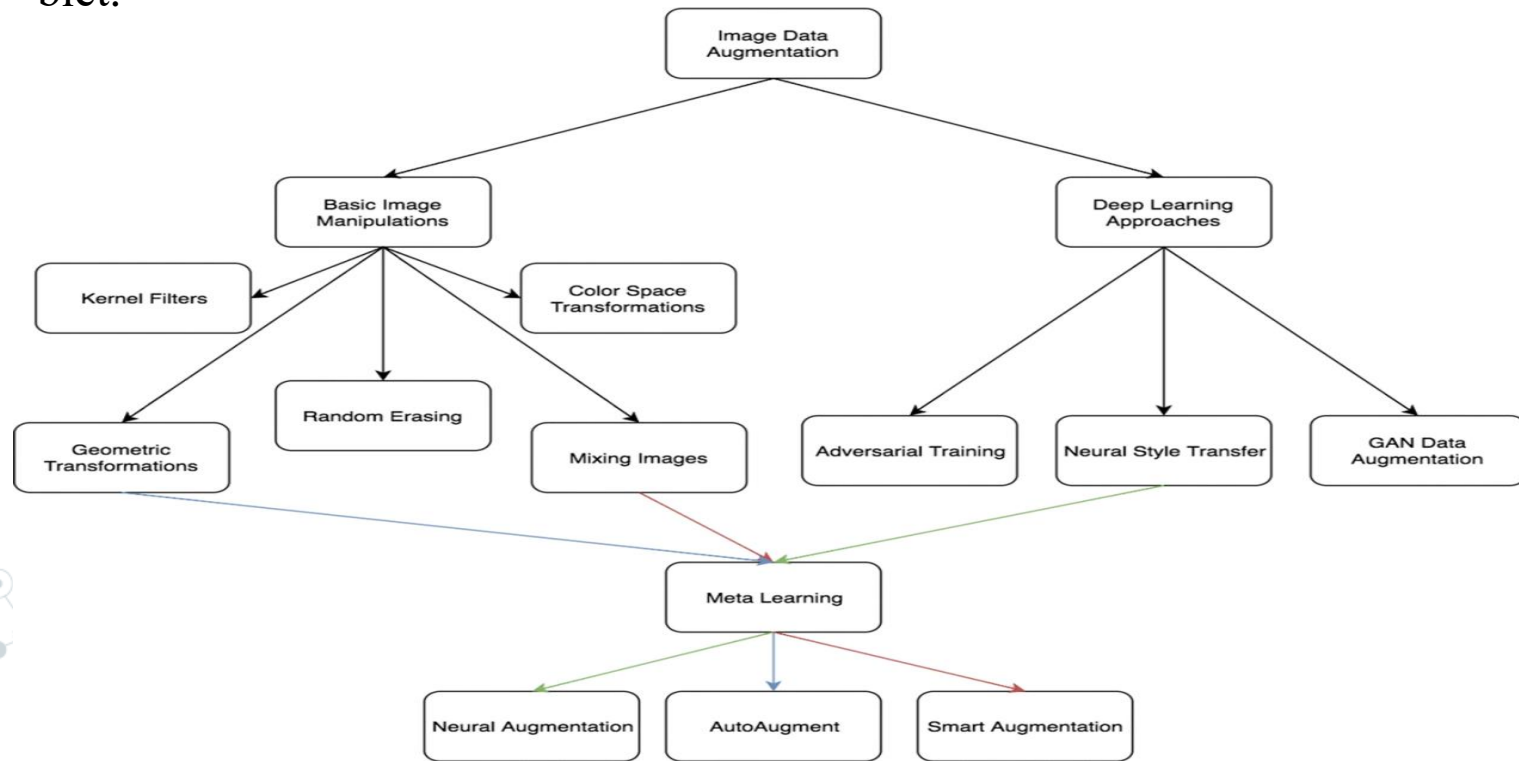


Nội dung

- I. Giới thiệu chung
- II. Các phương pháp tăng cường dữ liệu
- III. Thực nghiệm
- IV. Evaluate

I. Giới thiệu chung

- Data augmentation là một kỹ thuật tổng hợp data mới bằng cách sửa đổi data hiện có theo cách mà target không thay đổi, hoặc nó được thay đổi theo cách đã biết.



II. Các phương pháp tăng cường dữ liệu

1. **Noise Injection**
2. **Geometric Transformation**
3. **Color Space Transformation**
4. **Cut Out**
5. **Mixing Images**
6. **RandAugment**

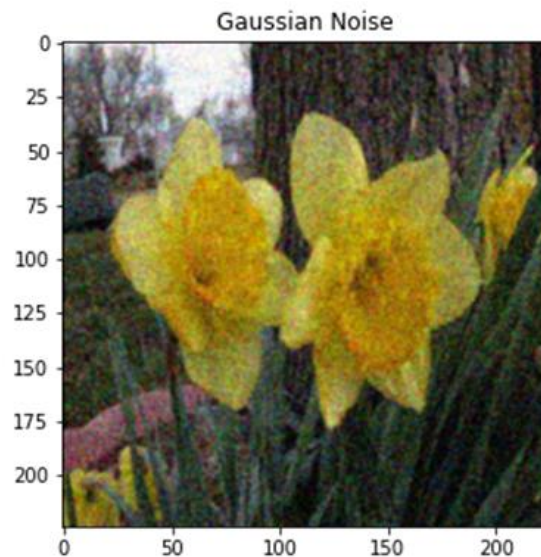
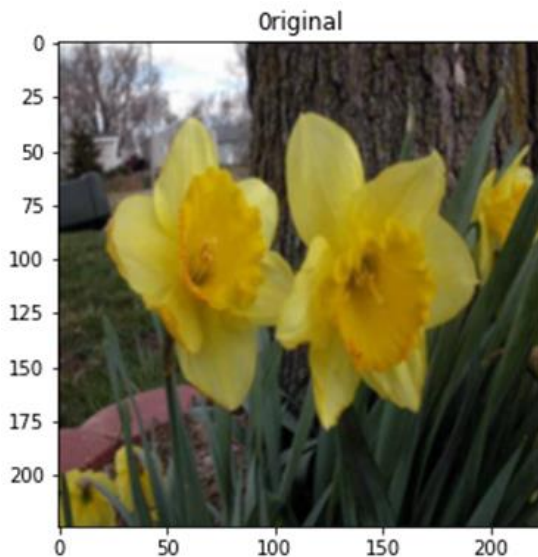
1. Noise Injection

- Noise injection là cộng thêm các giá trị nhiễu ngẫu nhiên vào ma trận ảnh. Nhiễu thường xuất hiện rất nhiều trong ảnh. Trong ảnh kỹ thuật số, nhiễu đưa ra các thông tin không cần thiết, gây ra các hiệu ứng không mong muốn như làm mờ vật, gây ảnh hưởng ảnh nền, các góc cạnh không tự nhiên.

1. Noise Injection

1.1. Gaussian noise

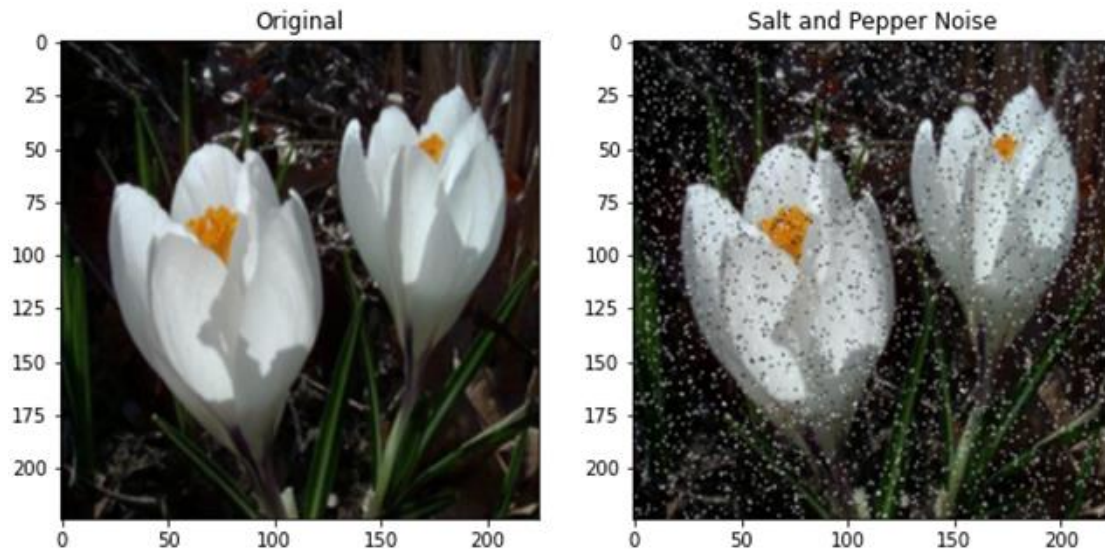
- Nhiễu có đặc trưng bởi hàm mật độ phân bố xác suất Gaussian, nên được gọi là **nhiễu Gaussian**.



1. Noise Injection

1.2. Salt and Pepper noise

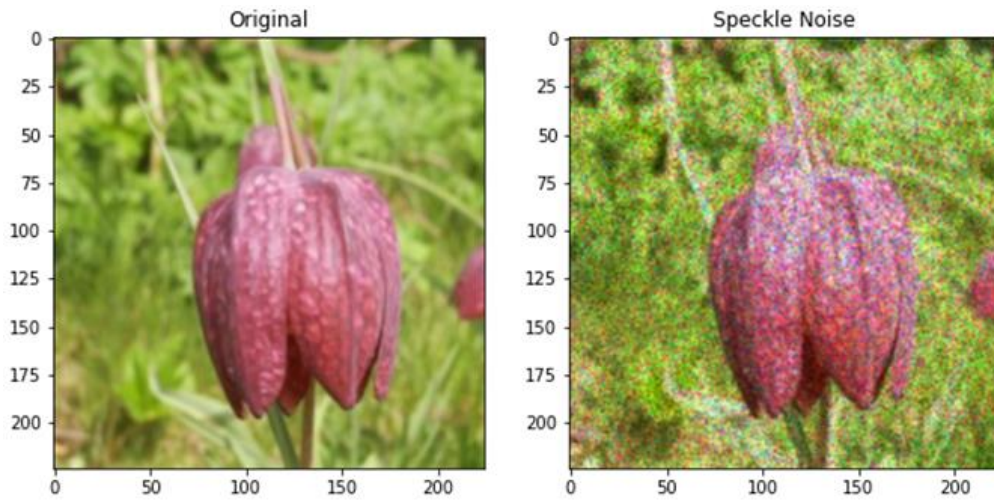
- Nhiều muối tiêu (**Salt and Pepper Noise**) còn được gọi là drop data noise (nhiều loại bỏ thông tin gốc) vì nhiễu sẽ loại bỏ giá trị pixel của ảnh theo xác suất cho sẵn. Nhiều muối tiêu sẽ thay đổi bất kỳ giá trị pixel ngẫu nhiên của ảnh bằng giá trị pixel 255 (sáng) hay 0 (tối).



1. Noise Injection

1.3. Speckle noise

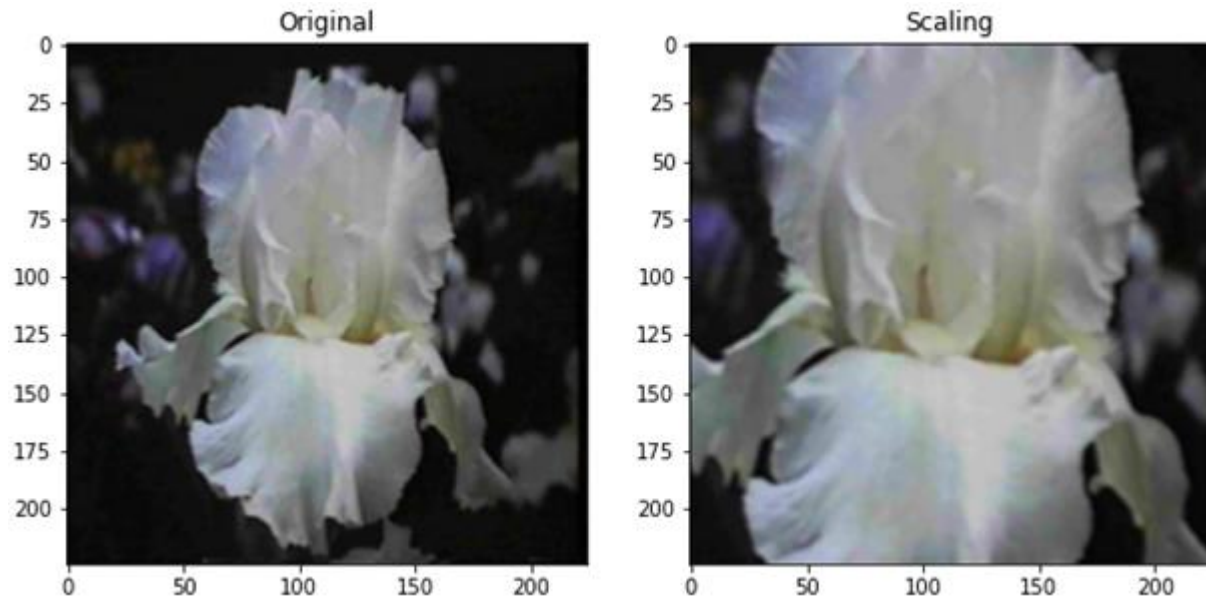
- **Nhiều Speckle hay nhiễu đốm** là loại nhiễu phát sinh do ảnh hưởng của điều kiện môi trường lên cảm biến hình ảnh trong quá trình thu nhận hình ảnh. Nhiều lốm đốm hầu như được phát hiện trong trường hợp ảnh y tế (siêu âm), ảnh Radar hoạt động và ảnh Radar khẩu độ tổng hợp (SAR). Hàm phân phối mật độ xác suất của nhiễu đốm tuân theo phân bố Gamma.



2. Geometric Transformation

2.1. Scaling

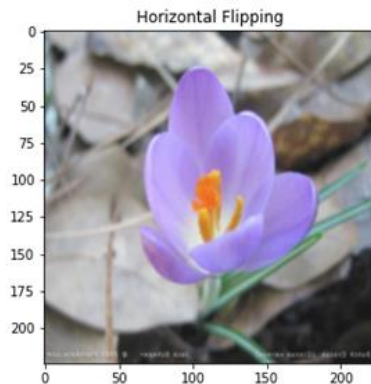
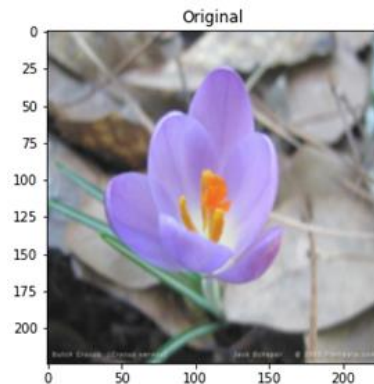
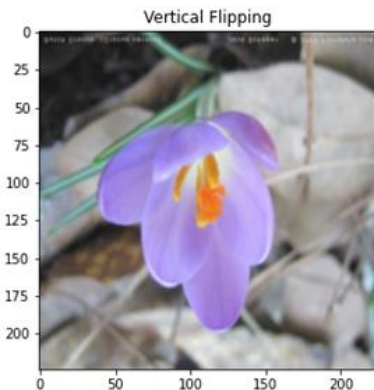
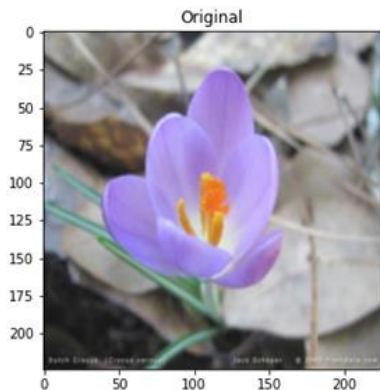
- **Scaling** là phương pháp chuyển đổi kích thước bức hình.



2. Geometric Transformation

2.2. Flipping

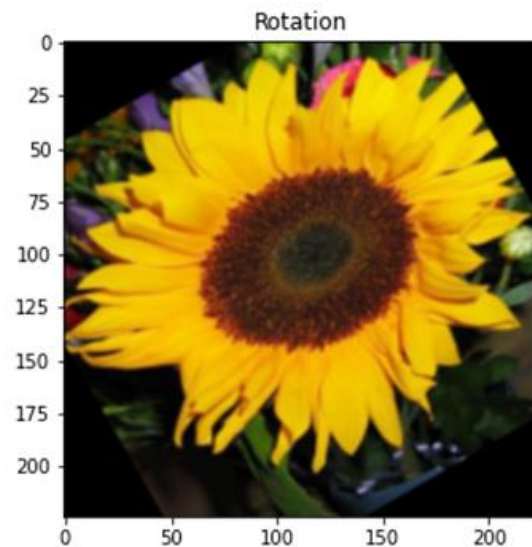
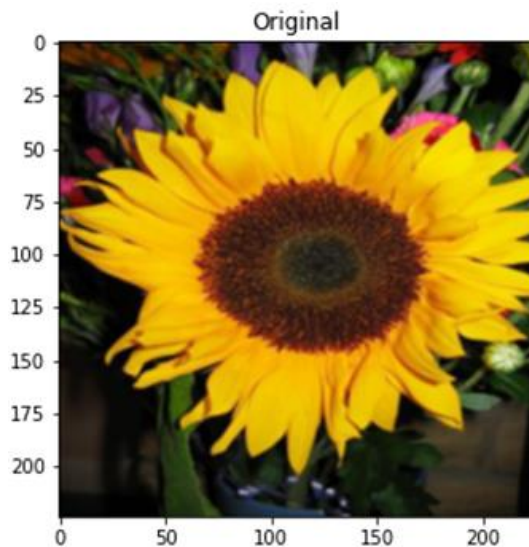
- **Flipping** là phép lật ảnh theo chiều dọc (từ trên xuống dưới) hoặc phép lật ảnh theo chiều ngang (từ trái qua phải).



2. Geometric Transformation

2.3. Rotation

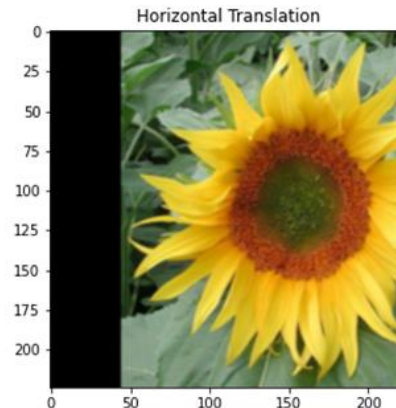
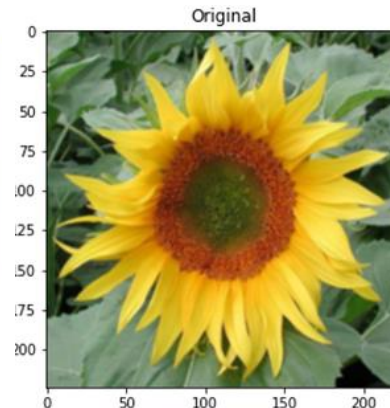
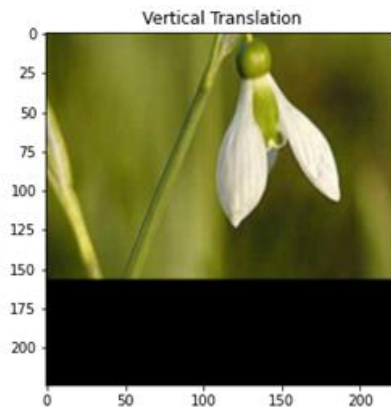
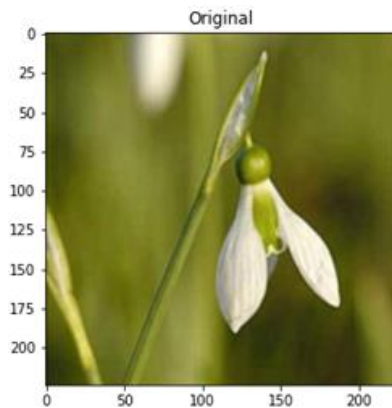
- Quay bức ảnh sang trái hay sang phải một góc từ 1 độ đến 359 độ. Phương pháp rotation hoàn toàn được quyết định bằng tham số góc quay. Nếu góc quay quá lớn thì bức ảnh không còn giữ đúng thông tin với nhãn của mình.



2. Geometric Transformation

2.4. Translation

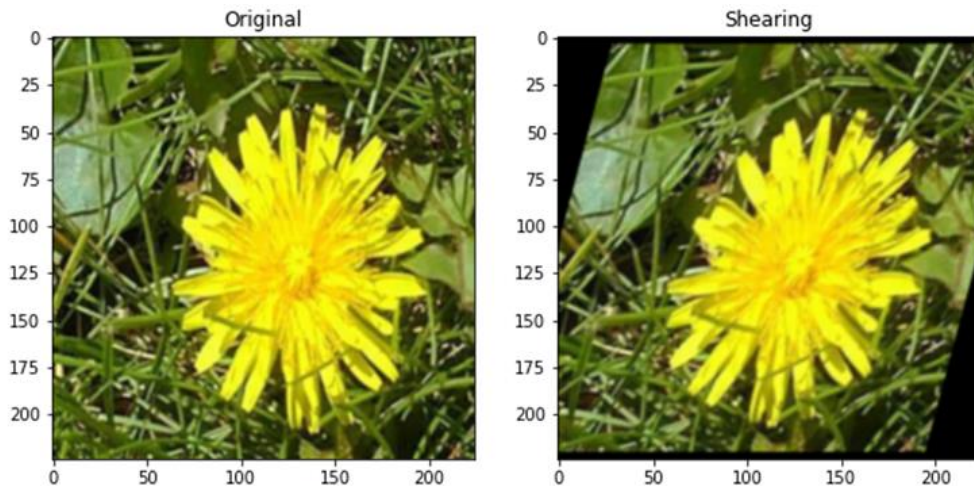
- Dịch chuyển bức ảnh lên, xuống, trái, phải để tránh positional bias.



2. Geometric Transformation

2.5. Shearing

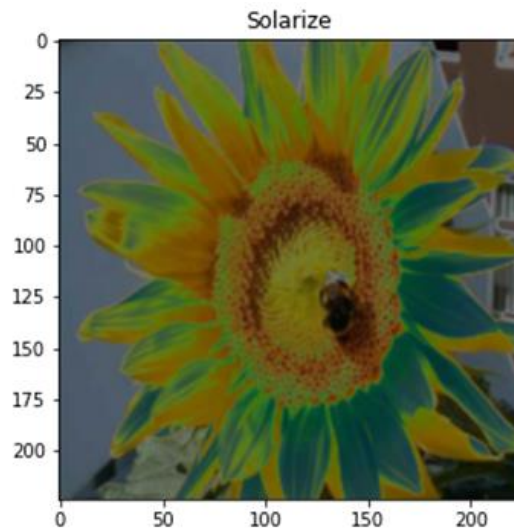
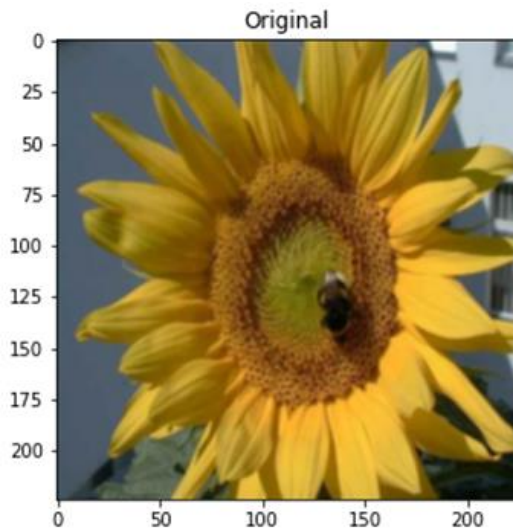
- Làm méo mó ảnh theo các trục, tạo nên các góc nhìn khác nhau. Điều này giúp cho máy được cách con người nhìn ở nhiều góc nghiêng khác nhau.



3. Color Space Transformation

3.1. Solarize

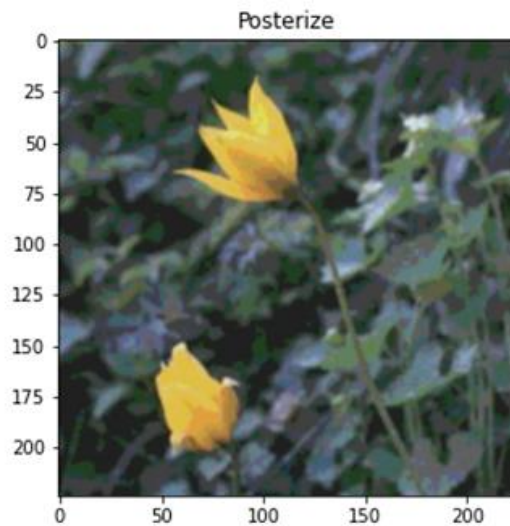
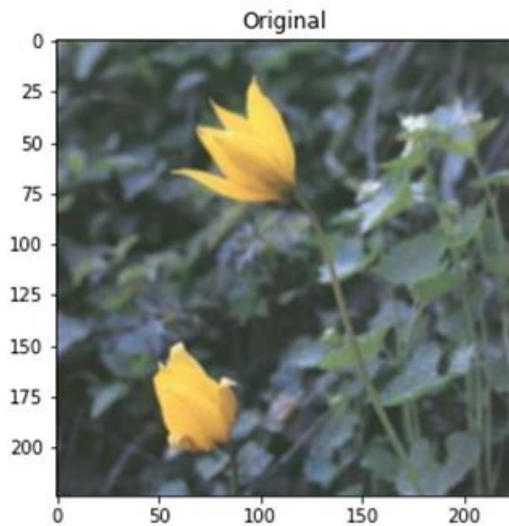
- **Solarize** là phép đảo ngược các giá trị pixel trên ngưỡng.
- `PIL.ImageOps.solarize(image, threshold)`
 - image
 - threshold



3. Color Space Transformation

3.2. Posterize

- **Posterize** là phép giảm số bit cho mỗi kênh màu.
- `PIL.ImageOps.posterize(image, bits)`
 - image
 - bits



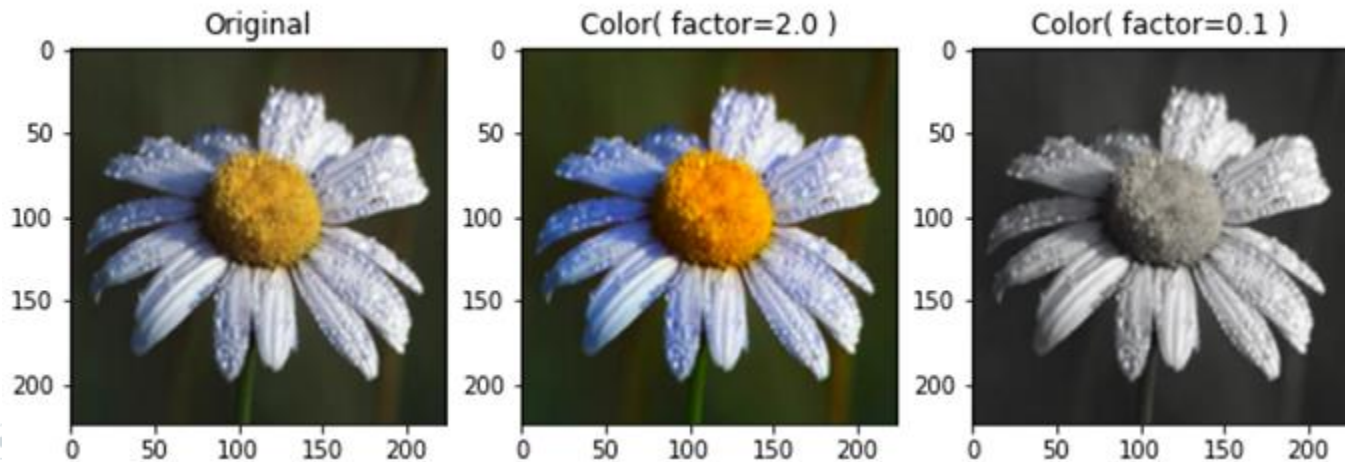
3. Color Space Transformation

- **ImageEnhance module** chứa các hàm được sử dụng để nâng cao chất lượng hình ảnh.
- Các hàm đều có một phương pháp giống nhau: đó là thay đổi hệ số factor.

3. Color Space Transformation

3.3. Color

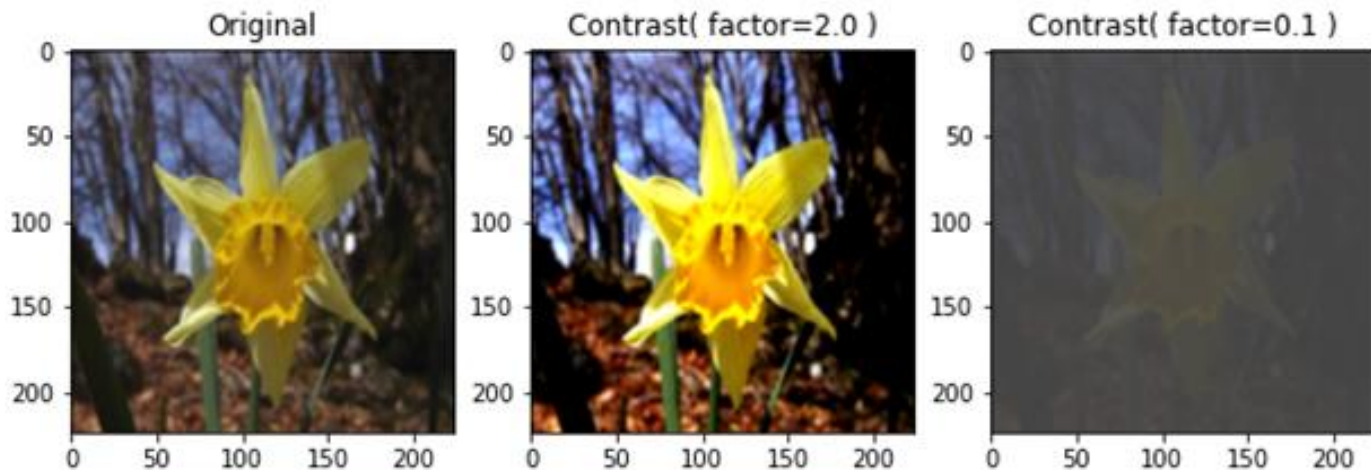
- **Color** là phép điều chỉnh cân bằng màu sắc hình ảnh.
- `PIL.ImageEnhance.Color(image)`



3. Color Space Transformation

3.4. Contrast

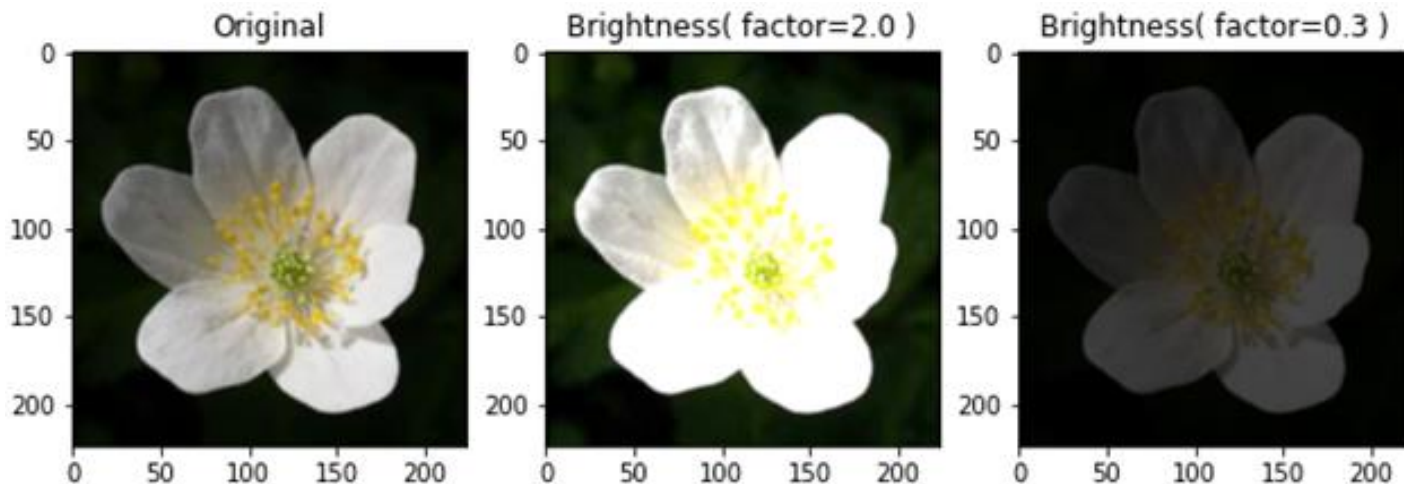
- **Contrast** là phép điều chỉnh độ tương phản của hình ảnh.
- `PIL.ImageEnhance.Contrast(image)`



3. Color Space Transformation

3.5. Brightness

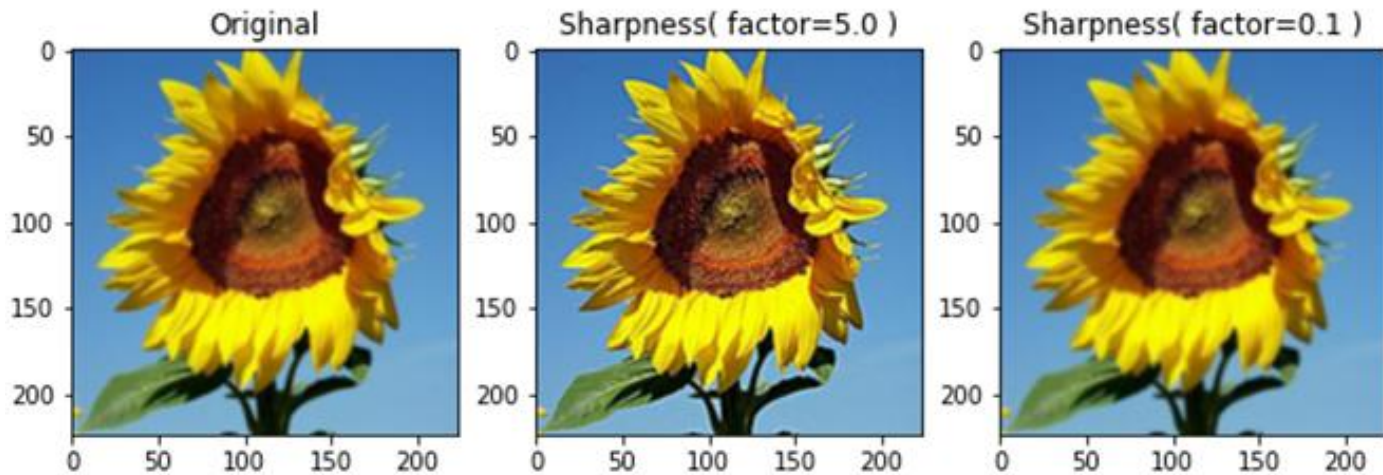
- **Brightness** là phép điều chỉnh độ sáng của hình ảnh.
- `PIL.ImageEnhance.Brightness(image)`



3. Color Space Transformation

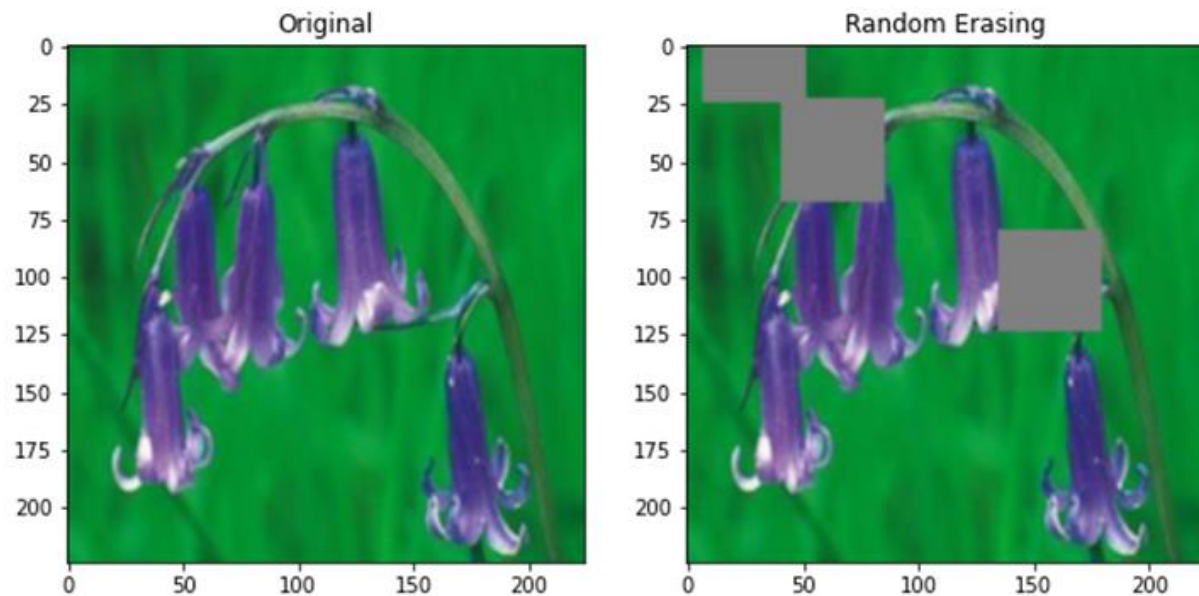
3.6. Sharpness

- **Sharpness** là phép điều chỉnh độ sắc nét của hình ảnh.
- `PIL.ImageEnhance.Sharpness(image)`

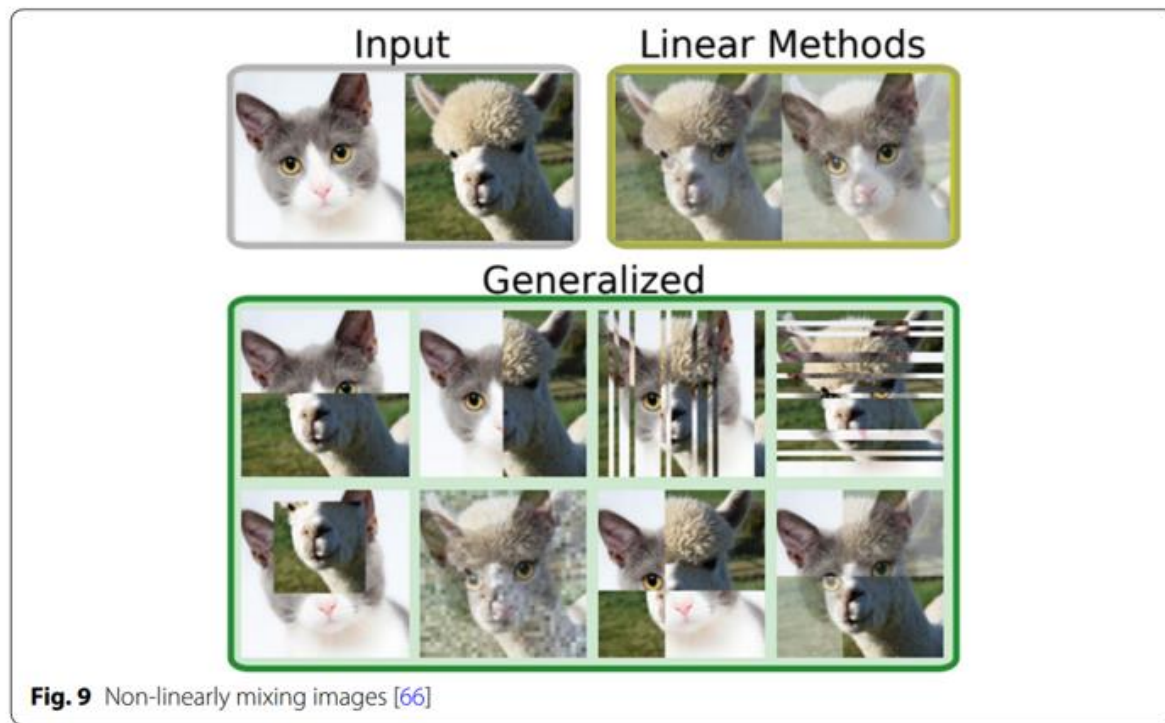


4. CutOut

CutOut

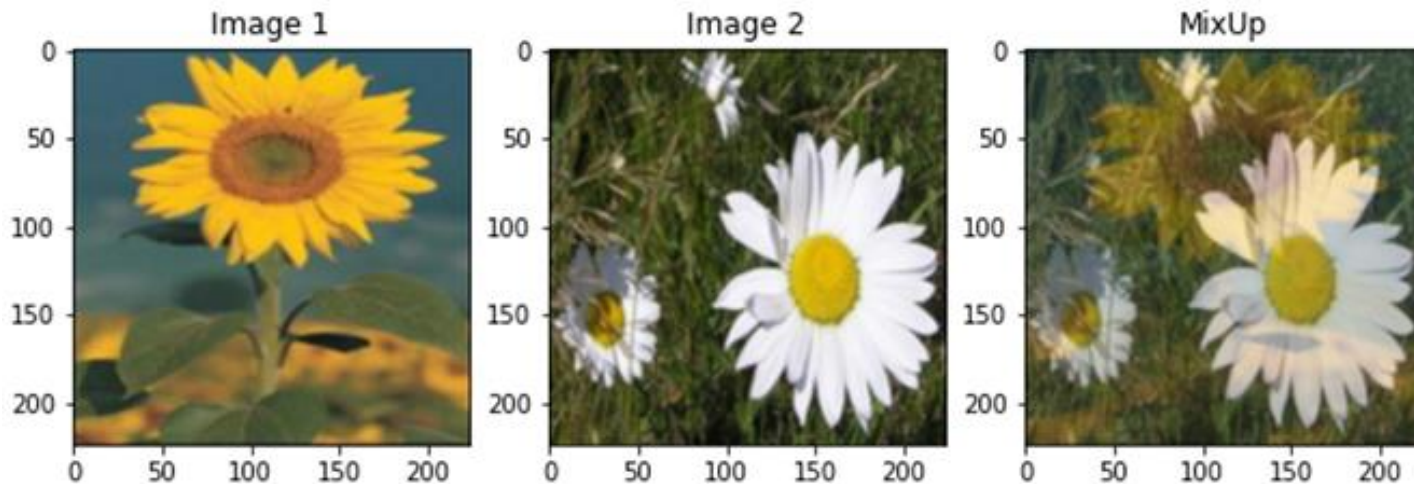


5. Mixing Images



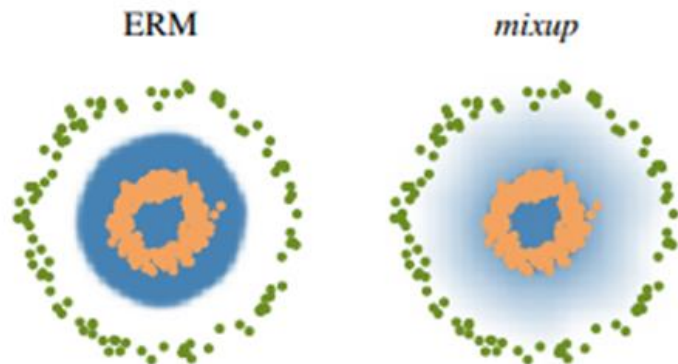
5. Mixing Images

5.1. MixUp



5. Mixing Images

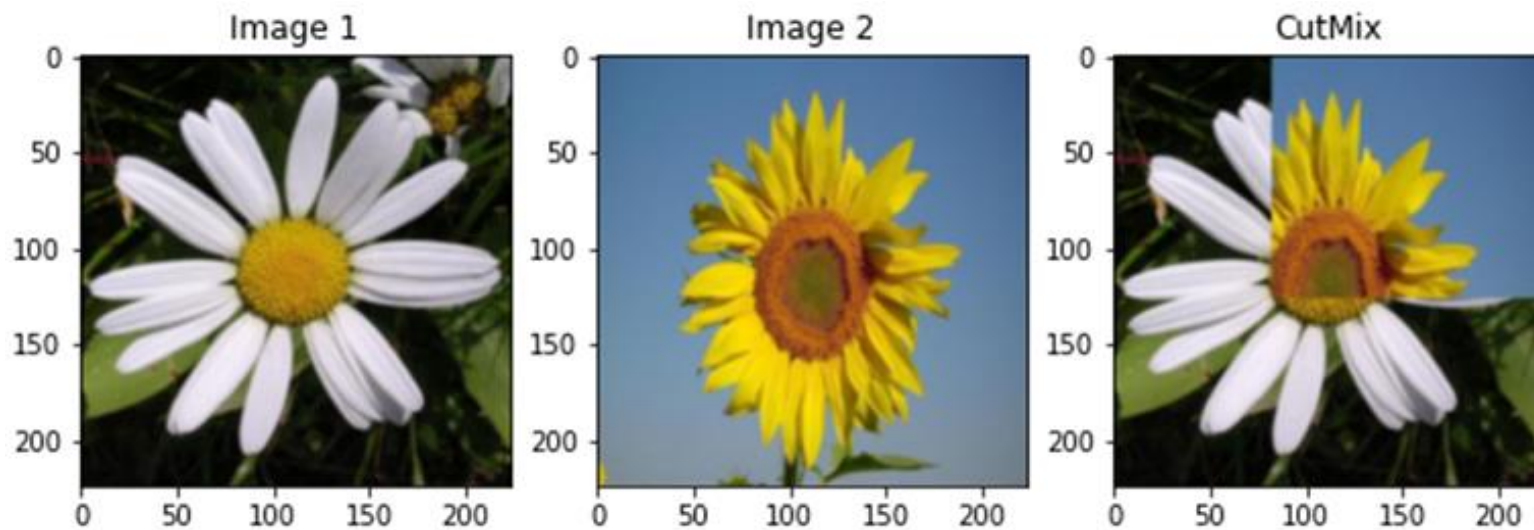
5.1. MixUp



(b) Effect of *mixup* ($\alpha = 1$) on a toy problem. Green: Class 0. Orange: Class 1. Blue shading indicates $p(y = 1|x)$.

5. Mixing Images

5.2. CutMix



6. RandAugment

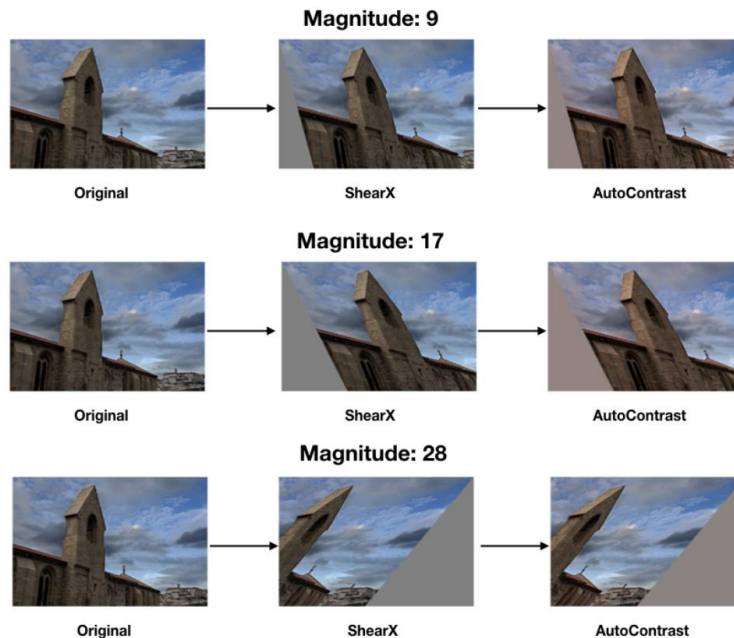
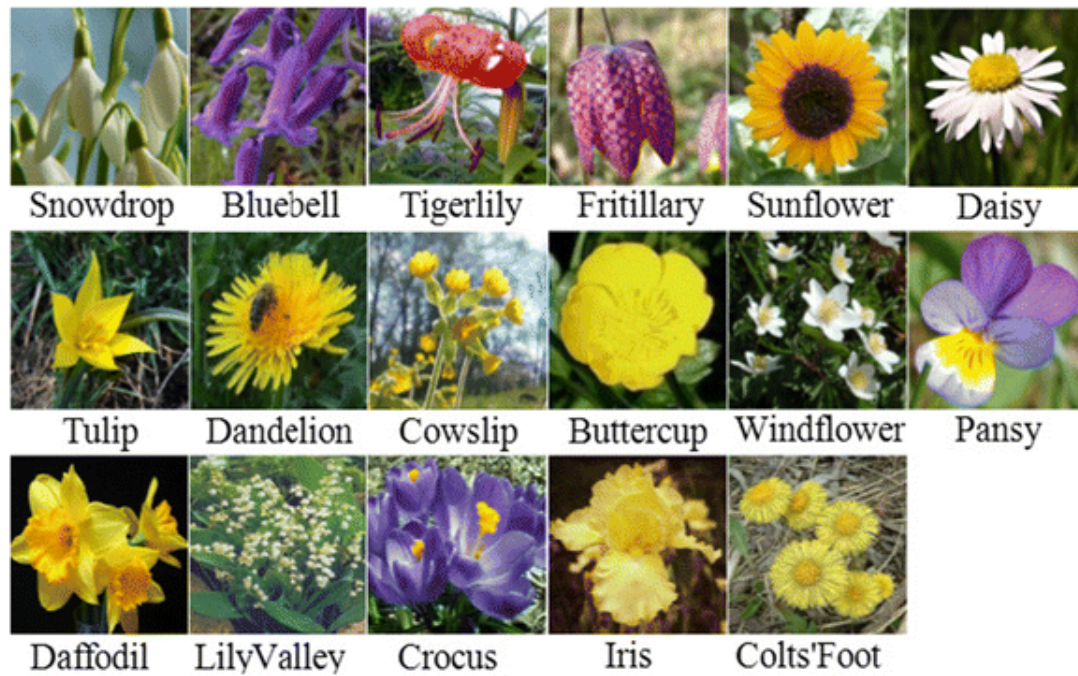


Figure 1. **Example images augmented by RandAugment.** In these examples $N=2$ and three magnitudes are shown corresponding to the optimal distortion magnitudes for ResNet-50, EfficientNet-B5 and EfficientNet-B7, respectively. As the distortion magnitude increases, the strength of the augmentation increases.

III. Thực nghiệm

1. Dataset

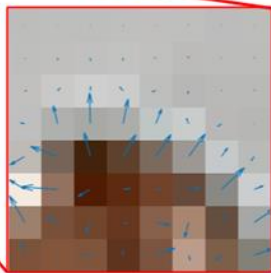
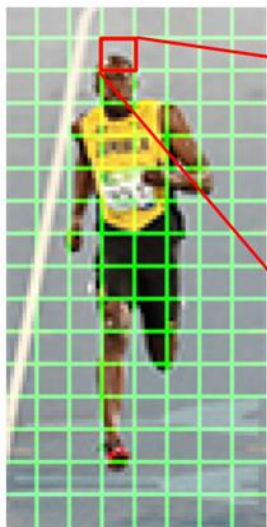
- VGG FLOWERS 17 (A Visual Vocabulary for Flower Classification M. Nilsback, A. Zisserman).
- Bộ dataset có 17 class.
- Mỗi class 80 ảnh với kích thước ngẫu nhiên.



III. Thực nghiệm

2. Extract feature

- Nhóm sử dụng Histogram of oriented gradient và histogram để extract feature của ảnh.

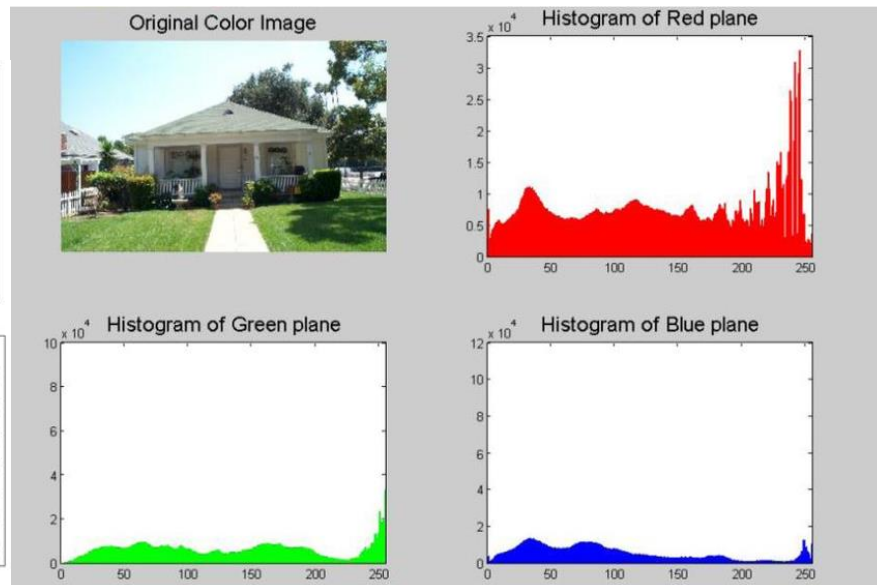


2	3	4	4	3	4	2	2
5	11	17	13	7	9	3	4
11	21	23	27	22	17	4	6
23	99	165	135	85	32	26	2
91	155	133	136	144	152	57	28
98	196	76	38	26	60	170	51
165	60	60	27	77	85	43	136
71	13	34	23	108	27	48	110

Gradient Magnitude

80	36	5	10	0	64	90	73
37	9	9	179	78	27	169	166
87	136	173	39	102	163	152	176
76	13	1	168	159	22	125	143
120	70	14	150	145	144	145	143
58	86	119	98	100	101	133	113
30	65	157	75	78	165	145	124
11	170	91	4	110	17	133	110

Gradient Direction



III. Thực nghiệm

3. Model

- Nhóm dùng Support Vector Machine để đánh giá kết quả.

IV. Evaluate

1. Kết quả

Gaussian noise	0.79%
Salt and pepper	Giảm 0.52%
Speckle	1.44%

	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Random
Scaling	7.45%	6.03%	7.24%	3.02%	6.02%	6.93%	6.3%	3.97%	1.75%	6.63%	6.12%

IV. Evaluate

1. Kết quả

	-0.3	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.3	Random
Horizontal Translation	4.18%	4.97%	4.04%	3.18%	6%	2.64%	3.74%

	-0.3	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.3	Random
Vertical Translation	2.39%	4.92%	5.55%	3.02%	1.44%	2.39%	3.02%

IV. Evaluate

1. Kết quả

	-30	-20	-15	-10	-5	5	10	15	20	30	Random
Rotation	6.58%	8.01%	6.29%	7.15%	7.44%	6.58%	8.29%	5.94%	5.43%	7.43%	7.72%

	-50	-40	-30	-20	-10	10	20	30	40	50	Random
Shearing	3.34%	5.57%	2.7%	4.63%	7.44%	4.95%	6.19%	5.88%	2.7%	1.67%	5.72%

IV. Evaluate

1. Kết quả

Solarize	3.88%
Color	7.24%
Posterize	4.79%
Contrast	7.24%
Brightness	5.4%
Sharpness	6.93%

CutOut	1.12%
CutMix	7.75%
MixUp	6.63%
RandAugment X2	8.46%
RandAugment X3	9.38%
RandAugment X4	8.46%
Flip Vertical	3.74%
Flip Horizontal	4.49%

IV. Evaluate

1. Kết quả

Rotate + Scaling	8.08%
Shear + Scaling	7.45%
Translation (mixed)	6.82%
Horizontal Translation + Scaling	7.13%
Vertical Translation + Scaling	7.13%
Sharpness + Scaling	6.64 %

Color + Scaling	5.23%
Contrast + Scaling	5.87%
Sharpness +Rotate	5.55%
Color + Rotate	4.29%
Contrast + Rotate	5.86%
Sharpness + Shear	5.23%
Contrast + Shear	7.76%
Color + Shear	4.6 %
RandAugment + CutMix	6.63%
RandAugment + CutMix (X3)	5.4%

IV. Evaluate

2. Nhận xét

- Ngoại trừ các phương pháp Noise và CutOut, các phương pháp khác đều có hiệu quả ở mức khá hoặc cao. Cụ thể:
 - **Scaling** tốt nhất khoảng **0.5** đến **1.2** và **1.5**.
 - **Horizontal Translation** tốt nhất ở **0.2** trong khi **Vertical Translation** tốt nhất ở **-0.1**.
 - **Rotation** đạt kết quả khả quan trong khoảng **-30** độ đến **30** độ khi chênh lệch cao nhất chỉ gần 3%.
 - **Shearing** dù đạt kết quả tốt nhưng chỉ nên biến đổi trong khoảng **20** độ.
 - Phương pháp **Flipping** đáng tiếc chỉ tăng khoảng **4%** và kém hơn các phương pháp Geometric Transformation khác.
 - Trong các phương pháp Color Space thì **Contrast** và **Brightness** đạt kết quả tốt nhất.
 - **CutMix**, **MixUp** và **RandAugment** đạt kết quả tốt.
 - Kết hợp các phương pháp lại với nhau cũng không giúp hiệu suất tăng thêm, tính hiệu quả không cao.

Tài liệu tham khảo

- RandAugment: Practical automated data augmentation with a reduced search space
- CutMix: Regularization Strategy to Train Strong Classifiers with Localizable Features
- Improved Regularization of Convolutional Neural Networks with Cutout
- mixup: BEYOND EMPIRICAL RISK MINIMIZATION
- A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning
- A Visual Vocabulary for Flower Classification
- Thư viện Imgaug
- Thư viện Opencv
- Thư viện Sklearn
- <https://pillow.readthedocs.io/en/stable/reference/ImageOps.html#PIL.ImageOps.posterize>
- <https://pillow.readthedocs.io/en/stable/reference/ImageEnhance.html>
- <https://www.geeksforgeeks.org/python-pil-imageops-solarize-method/>
- <https://www.geeksforgeeks.org/python-pil-imageops-postarize-method/>
- <https://www.geeksforgeeks.org/python-pil-imageenhance-color-and-imageenhance-contrast-method/>
- <https://www.geeksforgeeks.org/python-pil-imageenhance-brightness-and-imageenhance-sharpness-method/>
- <https://viblo.asia/p/mot-so-phuong-phap-khu-nhieu-anh-cac-phuong-phap-co-dien-4dbZNGwnlYM>



Thank you!

Any questions?