

CycleGANを用いたボケ除去による 顔画像からの牛個体識別精度への 影響調査

宮崎大学 工学部 情報システム工学科
67180230 立山 魁人
指導教員 椋木 雅之
令和6年2月15日

牛個体識別の必要性

牛の健康管理や繁殖管理

- ・耳標やRFIDタグで管理

→汚れやコスト、牛へのストレスが問題

顔認識で個体識別を行う

- ・汚れや牛のストレスに関係なく個体識別可能

顔画像による個体識別への問題点

ボケの影響

- ・牛の顔を正確に認識できない
 - 識別正解率が低下

研究目的

ボケ除去処理による識別精度向上

ボケ除去 : CycleGAN

個体識別 : VGG16+SVM (高宗さんの手法[1])

CycleGANによるボケ除去処理

深層学習によるボケ除去処理

例: DeblurGAN[2]

CycleGANを用いたボケ除去処理

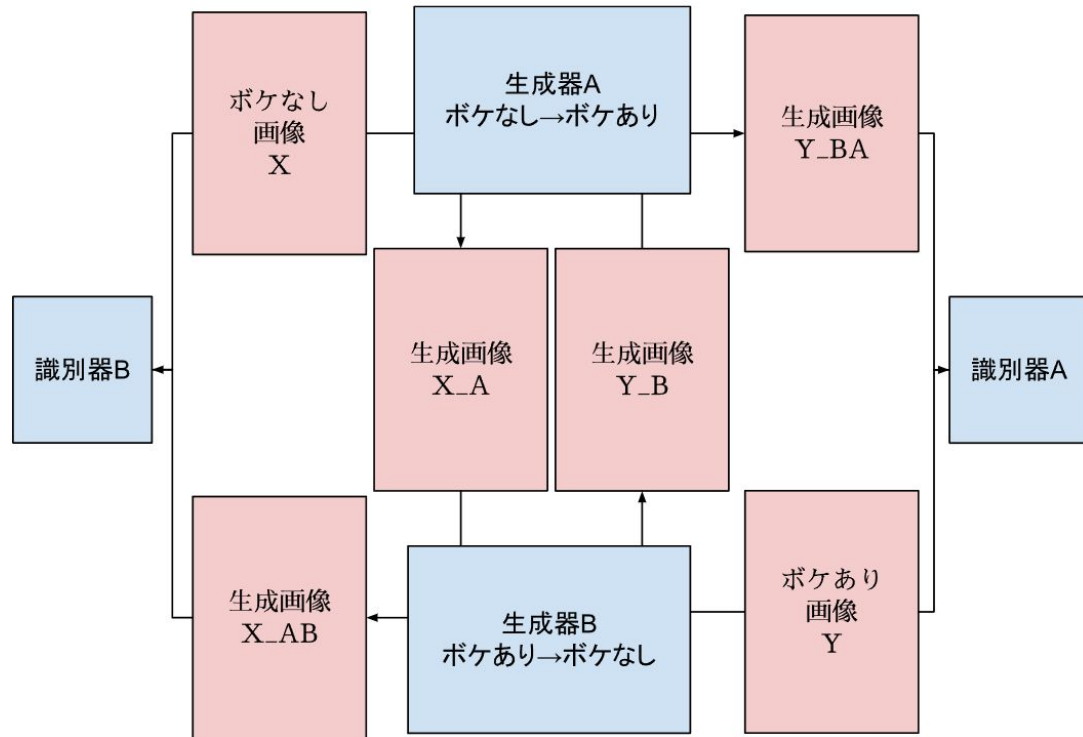
- ・CycleGANを用いてボケ除去した研究

例: SL-CycleGAN[3]

CycleGAN

CycleGANの構成

- ・2種類の画像でのスタイル変換
- ・ペアである必要はない



牛個体識別

手順

1. 識別したい牛の顔画像の特徴量を登録する
2. 個体識別を行いたい牛の顔画像の特徴量を得る
3. 特徴量同士を比較し、最も類似した特徴量を持つ牛個体に識別する

特徴抽出器: VGG-16

識別器: サポートベクターマシン(SVM)

実験

実験の設定

設定

個体識別用画像: 乳牛24頭、肉牛27頭の各10枚の計510枚の牛顔画像

10枚中6枚を登録データ、4枚をテストデータ

データの種類: 元データ そのままの牛画像

元データC 元データにCycleGANを適用

ボケデータ 元データに平滑化の画像処理

ボケデータC ボケデータにCycleGANを適用

実験1 GoProデータセットを用いたCycleGANでのボケ除去

- ・GoProデータセット[4]を用いてCycleGANの学習を行う
 - 街の風景等のボケのある画像を含むの計3,214枚の画像のデータセット
- ・個体識別用の牛顔画像の平滑化には平均値フィルタを用いる
 - フィルタサイズは5、15、20

結果

- ・登録データとテストデータの一方をボケデータにすると正解率が低下
- ・ボケデータにボケ除去を適用しても識別精度の向上は見られない

表1: 個体識別の正解率(フィルタサイズ5)

		登録データ			
		元データ	元データC	ボケデータ.5	ボケデータC.5
テストデータ	元データ	91.67%	77.45%	88.73%	68.14%
	元データC	72.55%	91.67%	71.57%	90.69%
	ボケデータ.5	92.16%	75.00%	91.67%	68.63%
	ボケデータC.5	64.22%	86.77%	64.71%	88.24%

表2: 個体識別の正解率(フィルタサイズ15)

		登録データ			
		元データ	元データC	ボケデータ.15	ボケデータC.15
テストデータ	元データ	91.67%	77.45%	75.49%	37.25%
	元データC	72.55%	91.67%	59.31%	62.25%
	ボケデータ.15	75.49%	54.90%	88.73%	33.82%
	ボケデータC.15	37.26%	52.94%	38.24%	84.31%

表3: 個体識別の正解率(フィルタサイズ20)

		登録データ			
		元データ	元データC	ボケデータ.20	ボケデータC.20
テストデータ	元データ	91.67%	77.45%	64.71%	24.02%
	元データC	72.55%	91.67%	47.55%	49.02%
	ボケデータ.20	63.73%	48.04%	89.22%	30.88%
	ボケデータC.20	28.43%	43.63%	28.92%	74.51%

結果

- ・どちらも元データの場合、どちらか一方にボケ除去を適用すると正解率が低下
→信号ノイズ(アーティファクト)の影響で正解率が低下

- ・学習するデータセットを変えることで正解率を向上できるか調査



元データ

ボケデータ.5

ボケデータ.15

ボケデータ.20



元データC

ボケデータ.5C

ボケデータ.15C

ボケデータ.20C

実験2 牛顔画像を用いたCycleGANでのボケ除去

- ・独自に作成した牛顔画像データセット

→308頭の牛顔画像のボケあり画像を含む1,848枚の画像のデータセット

- ・個体識別用の牛顔画像の平滑化はガウシアンフィルタを用いる

→ $(f, \sigma) = (5, 3)$ 、 $(11, 6)$ 、 $(15, 8)$ 、 $(21, 11)$

結果

- ・ボケデータにボケ除去を適用すると識別精度が向上した

→どちらもボケ除去を行うことで

ボケによる正解率の低下を抑えられる

表4: 個体識別の正解率(フィルタサイズ5、 $\sigma=3$)

登録データ				
	元データ	元データC	ボケデータ.5	ボケデータC.5
元データ	91.67%	57.35%	90.20%	56.86%
元データC	65.20%	89.71%	68.62%	88.73%
ボケデータ.5	92.65%	63.24%	91.67%	60.78%
ボケデータC.5	63.24%	89.22%	68.14%	88.24%

表5: 個体識別の正解率(フィルタサイズ11、 $\sigma=6$)

登録データ				
	元データ	元データC	ボケデータ.11	ボケデータC.11
元データ	91.67%	57.35%	83.33%	56.86%
元データC	65.20%	89.71%	74.51%	86.76%
ボケデータ.11	86.76%	72.06%	90.20%	71.08%
ボケデータC.11	64.22%	86.76%	76.47%	87.75%

表6: 個体識別の正解率(フィルタサイズ15、 $\sigma=8$)

登録データ				
	元データ	元データC	ボケデータ.15	ボケデータC.15
元データ	91.67%	57.35%	74.02%	48.53%
元データC	65.20%	89.71%	74.51%	84.80%
ボケデータ.15	76.96%	69.61%	88.24%	70.10%
ボケデータC.15	57.35%	81.86%	75.00%	86.27%

表7: 個体識別の正解率(フィルタサイズ21、 $\sigma=11$)

登録データ				
	元データ	元データC	ボケデータ.21	ボケデータC.21
元データ	91.67%	57.35%	61.76%	45.59%
元データC	65.20%	89.71%	70.59%	82.84%
ボケデータ.21	64.71%	64.22%	88.24%	67.16%
ボケデータC.21	54.41%	76.96%	70.59%	84.80%

結果

- ・どちらも元データの場合、一方にボケ除去を適用すると正解率は少し低下する
→アーティファクトの影響は抑えられた



元データ

ボケデータ.5

ボケデータ.11

ボケデータ.15

ボケデータ.21



元データC

ボケデータ.5C

ボケデータ.11C

ボケデータ.15C

ボケデータ.21C

まとめ

CycleGANを用いたボケ除去が牛個体識別の精度向上につながるか

- ・GoProデータセットで学習した場合

→ボケ除去を適用すると個体識別の正解率が低下した

- ・牛顔画像のボケ画像を含むデータセットで学習した

→ボケ画像に対してボケ除去を適用すると、正解率が20P向上した

今後の課題

- ・今回は平滑化した画像にボケ除去処理を行った
 - 現実で起きたボケに対してボケ除去を行う場合
- ・極端に暗い部屋や逆光の場合

参考文献

[1]高宗 伸幸, "牛の正面顔画像による個体識別における転移学習の有効性評価", 宮崎大学工学部情報システム工学科 卒業論文, 2020

[2]Orest Kupyn, Volodymyr Budzan, Mykola Mykhailych, Dmytro Mishkin, Jiří Matas, "DeblurGAN:Blind Motion Deblurring Using Conditional Adversarial Networks" , IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018, pp. 8183-8192.

参考文献

[3]Ali Syed Saqlain, Li Yun Wang, Zhiyong Liu, "SL-CycleGAN:Blind Motion Deblurring in Cycles Using Sparse Learning" , International Conference on Cloud Computing and Big Data Analytics , 2022, pp.285-289.

[4]GoProデータセット:<https://seungjunnah.github.io/Datasets/gopro>