

LSI デザインコンテスト 進捗報告

—画像を VAE で圧縮したい—

222C1021 今村優希

2024 年 12 月 27 日

1 進捗概要

今週は、前回の課題となっていた「元データとどのくらいの誤差があるのか」について PSNR を用いて測定を行った。その後、実際に使用する道路画像を用いて実験を行った。また、PSNR が向上することを目標として epoch や eta の変更を行って、対照実験を繰り返した。結果として、epoch や eta を変更したところで、大幅な PSNR の改善は見られなかった。それから、プログラムのまとめや入力画像を色々いじってみた。

2 前回の振り返り

前回は、Lenna の画像を利用して VAE を活用できているかの実験を行った。結果として、VAE の学習率はそこまで低下しなかったものの、再合成された画像に関しては何の画像か判別はできた。

3 今回の実施内容

今回は、以下のプログラムの作成、変更と出力画像の検証を行った。

- PSNR を測定する部分
- 道路のみを抽出するプログラム
- 道路のみを学習させる VAE
- 今まで作成したプログラムを一つにまとめたもの
 - VAE の学習のみを行うプログラム
 - VAE の学習済みの値を利用するプログラム

4 実験と考察

4.1 実験 1

4.1.1 内容

「道路のみを学習させる VAE」で作成したプログラムを活用して実験を行う。学習させる画像を図 4-1 に示す。テストさせる画像は同じものである。

条件: Layer2 = 32, epoch = 80,000, eta = 0.0001

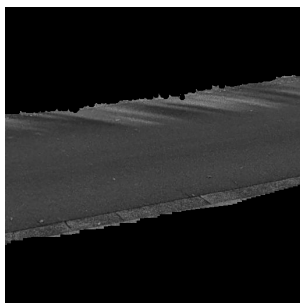


図 4-1: 学習させた画像

学習率の推移を図 4-2 に示す。この画像における PSNR は 31.146[dB] と、許容範囲内であった。また、学習率及び、ブロックごとの PSNR のを測定したものを図に示す。ブロックごとの PSNR に関して、黒い部分は PSNR=50 として図に示している。

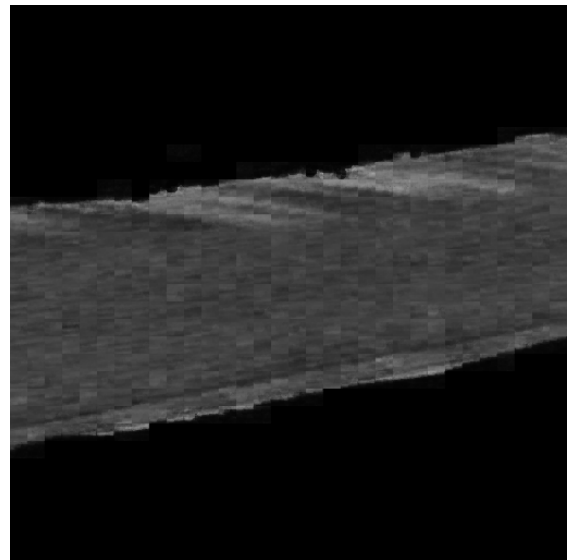


図 4-2: テストデータの出力結果

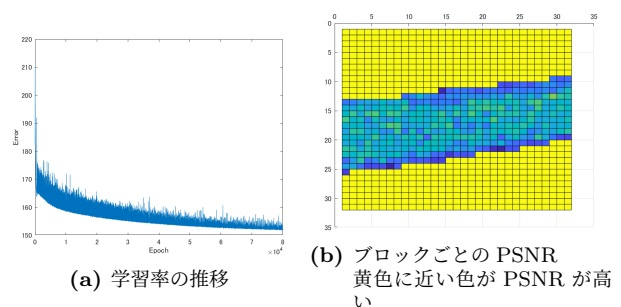


図 4-3: 入力したブロック画像の出力結果

4.1.2 結果

VAE で学習し、教師データと同じ図 4-1 をテストデータとして VAE に通過させた。VAE からの出力画像と

4.1.3 考察

道路中央部分は PSNR が高いが、道路の端の部分 (道路ではない部分の近く) に関しては PSNR が低下してい

る。そもそも、端っこに対応するブロック数が少なく、VAE が過学習をしてしまったせいであると考察できる。

4.2 実験 2

4.2.1 内容

前回の考察より、4 隅に黒い部分がないブロックに関してだけ学習を行い、VAE に適切な学習を行うよう VAE の学習アルゴリズムを変更した。今回の内容では、今まで作成したプログラムを一つにまとめたプログラムを作成し、それを用いて実験を行った。学習させる画像は実験 1 と同じものであるが、テストデータとしては様々な画像で試してみた。

条件: Layer2 = 32, epoch = 10,000, eta = 0.0001

4.2.2 結果

テストデータ毎に、入力、出力、ブロックごとの PSNR を出力させたものを示す。

■結果 1 入力画像として図 4-4a, 出力画像が図 4-4b である。また、PSNR は図 4-5 である。

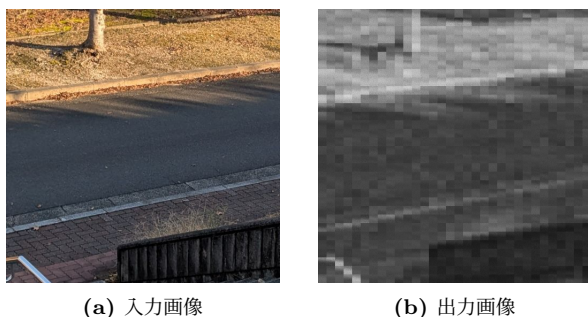


図 4-4: VAE の入出力結果

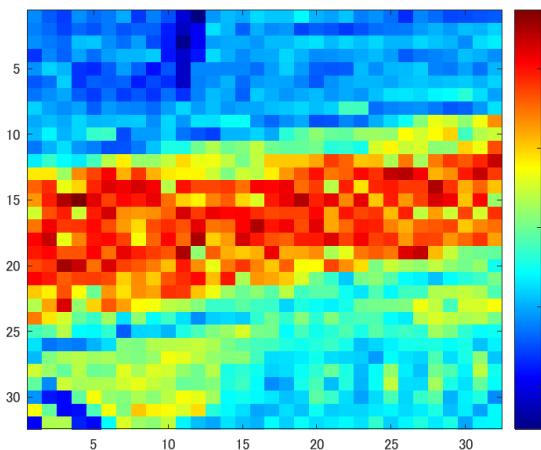
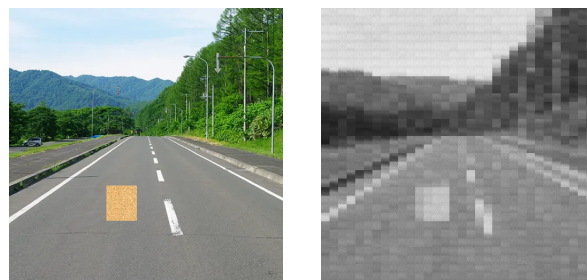


図 4-5: ブロックごとの PSNR

■結果 2 入力画像として図 4-4a, 出力画像が図 4-4b である。また、PSNR は図 4-5 である。

4.2.3 考察

これらの結果から、道路の部分は評価の高い PSNR を出すことができています。また、道路以外の部分に関しては PSNR が悪いのでそれ用のアルゴリズムの考察が必要であると考えられる。結果 2 より異常検知もうまくできているようなので、これからのシステム開発に応用できそうであると思う。



(a) 入力画像 (b) 出力画像

図 4-6: VAE の入出力結果

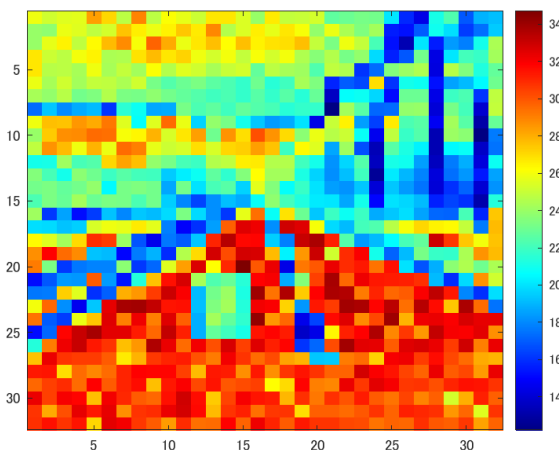


図 4-7: ブロックごとの PSNR

5 課題

- 課題 1
低 PSNR のブロックに対しての動作
現在は、元の画像を持ってくるという対応を考えている。
- 課題 2
画像に応じて VAE が再学習するようなアルゴリズム考案
- 課題 3
ハードウェアの設計準備

6 今後の計画

画像処理のシミュレーションはある程度できたので、ハードウェアの設計に取り組もうと考えている。それと並行で、以上部分 (PSNR の値が低い部分) の処理のシミュレーションも行おうと思っている。また、課題 3 の実現可能性についても実験していきたいと思っている。

- 1 ハードウェアの設計
- 2 アルゴリズム考案
- 3 課題 3 の実現可能性の検討