

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、教授から頂いた `insole_jude_VAE.m` のプログラムを改良し、ブロック画像でもきちんと出力がなされるかの検証を行った。まずは、通常の画像を白黒にし、ブロック (今回は 16×16) に分割するプログラムを作成。そのブロックを教師データとし、1 枚, 3 枚, 10 枚, 256 枚と増加させながらテストデータがきちんと出力できているかを確認した。最終的に、すべてのブロックを VAE に学習させ、同じデータの入出力を確認するところまで行うことができた。出力されたデータから再合成した画像に関しては、精度としては良くないものの、どんな画像か判別することはできた。

2 前回の振り返り

前回は、テーマ決め、及び Vivado を用いた設計の概略を学んだ。また、ブロック画像を入れて、きちんと動くか検証することを課題としていた。

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。

- 入力画像を白黒にし、ブロックに変化させるプログラム
ブロックのサイズは 16×16 で、使用した画像 (デジコンの演習で使った `input.bmp`) では 256 ブロックできた。
- `insole_judge_VAE.m` の改良版
及び、下記 VAE の本体と forward プログラム
 - `Neuralnetwork_VAE.m`
 - `Neuralnetwork_forward_VAE.m`
- 出力した縦ベクトルからブロックに戻し、ブロックを再結合するプログラム。

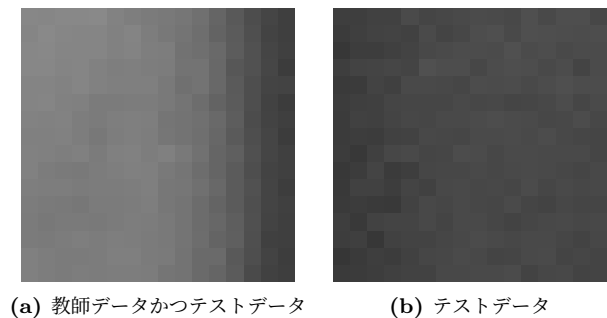


図 4-1: 実験 1 で使用したブロック画像

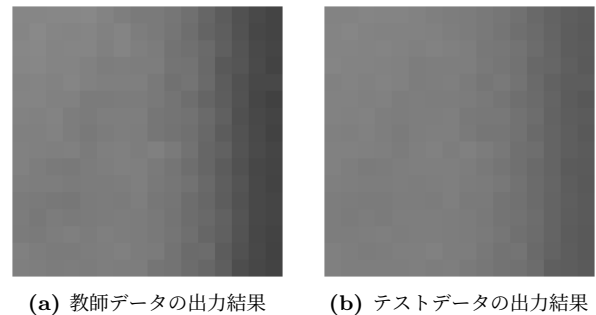


図 4-2: 入力したブロック画像の出力結果

4 実験と考察

4.1 実験 1

4.1.1 内容

教師データとしてブロック 1 つ、テストデータとしてブロックを 2 つ入力した。使用したブロックは図 4-1a, 図 4-1b である。

条件: Layer2 = 2, epoch = 100,000

4.1.2 結果

VAE で学習し、教師データとテストデータどちらも VAE に通した結果が図 4-2 である。入力データどちらも教師データの画像に似たものが出力された。また、学習率の推移として、図 4-3 に示す。

4.1.3 考察

今回は教師データ 1 枚のみを学ばせたので、VAE に通したブロック 2 枚とも教師データに似た画像が出力されたと考えられる。

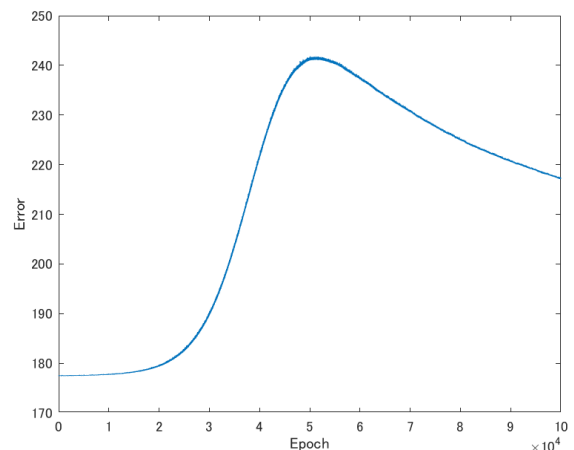


図 4-3: 学習率の推移

4.2 実験 2

4.2.1 内容

教師画像を 10 枚にして実験を行った。

条件: Layer2 = 3, epoch = 100,000

4.2.2 結果

実行を行って出力画像を見ても特性等が良くわからなかった。学習率を図 4-4 に表示する。

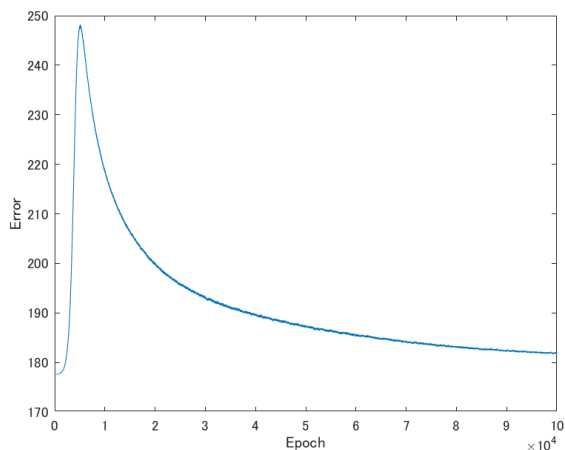


図 4-4: 学習率の推移

4.2.3 考察

出力画像だけ見てもなんにもわからないので、もっと入力画像数を増やし、ブロックを結合させることにした。

4.3 実験 3

4.3.1 内容

入力ブロック数を全てにして実験を行った。

条件: Layer2 = 32, epoch = 120,000

4.3.2 結果

出力されたブロック全てを結合して得られた画像を図 4-5 に示す。ブロックノイズが鮮明に見えるが、何の画像かはわかるぐらい特徴は残っている。また、学習率を図 4-6 に示す。2 枚や 10 枚と異なり、学習率が思ったように下がっていないのが気になる。



図 4-5: 結合後の画像

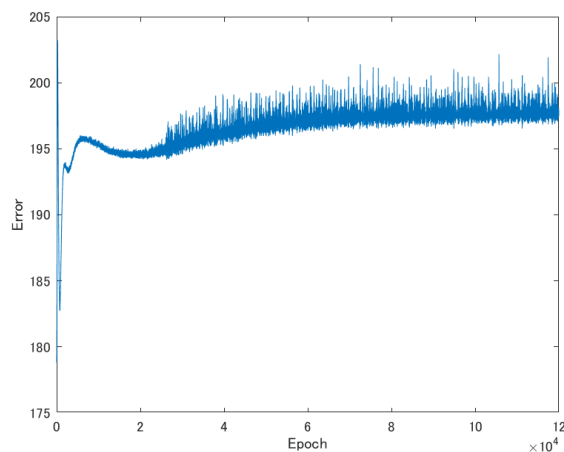


図 4-6: 学習率の推移

4.3.3 考察

教師データが多すぎるため、潜在空間にうまく落とし込めていないのかもしれない。しかし、結合後の画像を見ても分かる通り、何の画像かは判別できる状態であるから、VAE を用いた画像圧縮も可能かもしれない。

5 課題

- 課題 0
元データとどのくらいの誤差があるのかの確認
↑ MATLAB でプログラムを作成する時間がなかった
- 課題 1
ブロックノイズができるだけ消えるようなアルゴリズムの変更
- 課題 2
VAE に通して、潜在空間の情報だけでどのくらいのデータ量になっているかの検証
- 課題 3
応用として、使用したい画像を用いた画像圧縮シミュレーションを行う
- 課題 4
課題 3 の延長線として、VAE の特性である異常検知等を行えるかの検証

6 今後の計画

今月中にシミュレーションをある程度完了させたいという考えから、課題 3,4 にまず取り組みたいと考えている。

考えているのは、道路情報カメラ等の画像データが圧縮できるかどうかである。すでに似たような研究がされていたので、その情報を元に自分たちでアイデアを練って行こうと思っている。今現在考えている構想は以下の通り、

- 1 画像情報から道路の位置を把握
- 2 道路部分が少しでも被っているブロックに対して VAE で学習させる
- 3 実際にテストデータを用いて検証、修正を行う

参考文献

- [1] 山本, 橋本他, ”平均画像に対する VAE 異常検知の適用による道路落下物検出”, 人工知能学会全国大会論文集, 35 回, 2021, https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2021/0/JSAI2021_2F1GS10f03/_article/-char/ja/