

深層学習で加齢変化



2023年度プロジェクトリサーチ

活動報告書

1. 目的

深層学習に関する基礎知識を学び、実際に AI と画像に関する先行研究をもとに AI がどれくらい違和感なく画像を生成できるか知る。

2. 計画

深層学習についての知識不足なので参考書を 2 冊取り組んだ。その後、先行研究の論文を読み、モデルを実行させた。自分の画像を使い加齢変化について調べた。

3. 手法

3.1 使用するデータセット

3.2 で紹介する先行研究が使用したデータセット FFHQ-Aging を利用しました。このデータセットは、年齢変換アルゴリズムや他の資格タスクのベンチマーク用に設計された人間の顔のデータセットである。図 1 からわかるように、このデータセットの画像には性別情報、年齢層情報、顔の傾き、メガネの種類、目の遮断スコア、フルセマンティックマップの情報が含まれています。

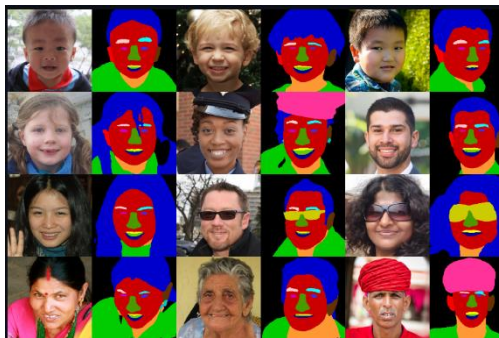


図 1.FFHQ-Aging

3.2 先行研究の手法

米スタンフォード大学、Adobe Research による研究チームが開発した「Lifespan Age Transformation Synthesis」の論文では、人の顔が過去どのような顔であったか、また未来ではどのようなかおになるのかを予測している。実際に先行研究の github で提供されているプログラムコードを実行して、動画と年齢クラスごとに画像を出力した。

先行研究の論文で紹介されているアルゴリズムの図を使用し説明する(図.2)。まず推論では 6 つの異なる年齢グループでおおよその継続的な老化を近似することでマルチドメインの画像から画像への変換としての年齢表現を実現し、定式化する。Generator では年齢とアイデンティティの間のもつれを解き入力画像からアイデンティティ特徴をエンコードする。また、ターゲット年齢クラスが与えられマッピングネットワークを使用してそのターゲット

クラスの潜在的な h コードを生成する。最後にデコーダは StyleGAN2 の変調量み込みを使用して、潜在的な h コードとアイデンティティ特徴を組み合わせ、連続的なエイジング効果を実現する。このプロセスでは、隣接する 2 つの目標年齢クラスの潜在的な h コードを補間することで、画像の年齢を滑らかに変化させることができる。

学習では最初の順方向パスで、次以下の手順でネットワークがトレーニングされる。最初に画像を選択し、それを別の年齢クラスに渡して識別器に渡し、結果を現実的に見せて画像と年齢空間の間の接続を強制する。次に Age Encoder を使用して生成された画像を潜在的なエッジ空間にマッピングし、間の L1 距離を最小化する。年齢エンコーダの出力と 2 番目のフォワードパスのターゲット年齢潜在コード。グラウンドトゥルースの年齢クラスを入力として使用して、変換された画像から元の画像を再生成する。3 回目の前方パスでは、グラウンドトゥルース h クラスターとともにジェネレータに、画像を供給することで画像を自動エンコードし、ピクセルの差に L1 損失でペナルティを課す。最後に年齢エンコーダを使って、元の画像を潜在的な年齢空間にマッピングし、学習済みの潜在年齢空間内で補完することにより、連続的な年齢変換を行い、結果を出力する

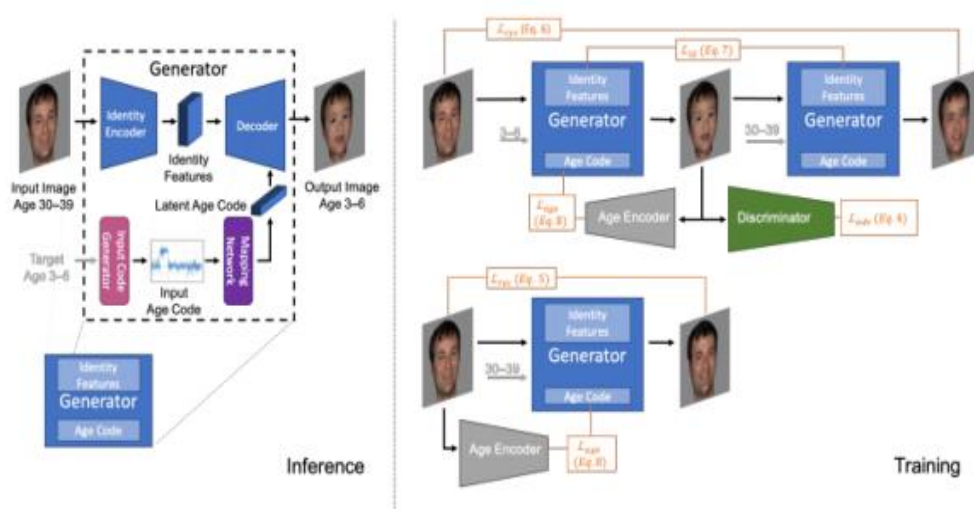


図 2. アルゴリズムの概要図

4 結果・まとめ

先行研究から年齢変化させた出力結果を図 3 に示す。この図から、本手法では顔のしわなどテクスチャの予測だけではなく、頭の形状の予測も行っている。一方で極端なポーズやメガネなどの画像には限界があり、紙の色や髪型が変化しないことが分かる。

プロジェクトリサーチを通して、深層学習の知識不足と計画不足が原因で github 上のプログラムの追試実験しかできなかったため、先行研究の内容を取り入れつつ 1 からプログラムを組んでみたかった。

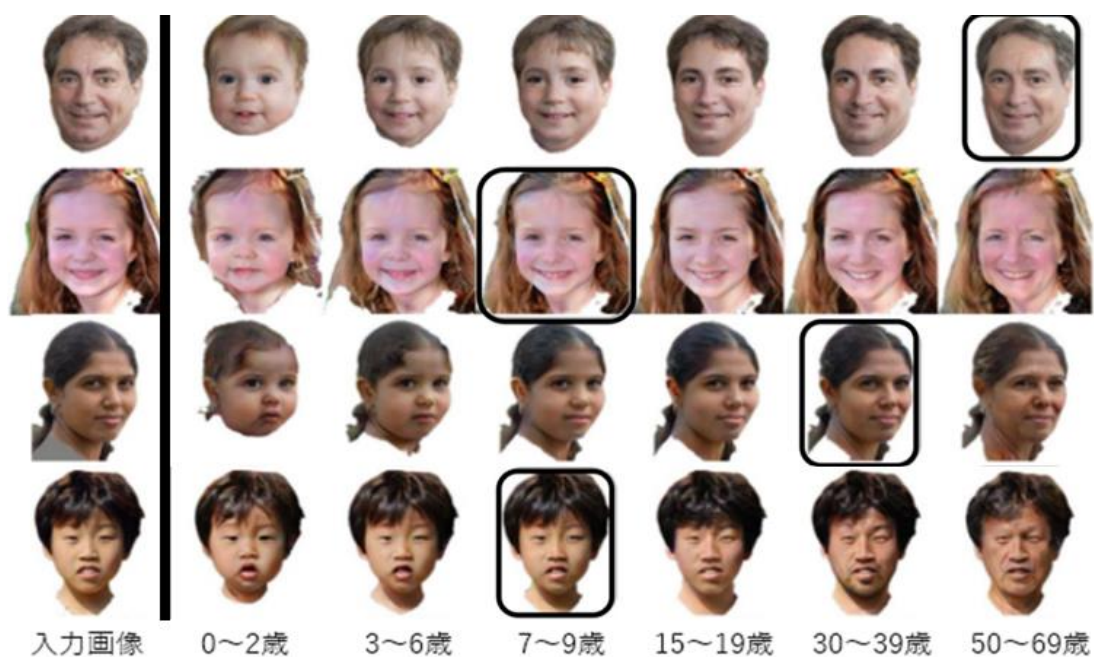


図 3.出力結果

5 参考文献

- [1]Roy Or-El, Soumyadip Sengupta, Ohad Fried, Eli Shechtman, Ira Kemelmacher-Shlizerman : “Lifespan Age Transformation Synthesis”(2020),“FFHQ-Aging”,(参照 <https://github.com/royorel/FFHQ-Aging-Dataset>)
- [2]Francois Chollet(著)、株式会社クイープ(訳)、巢籠悠輔(監訳): “Python によるディープラーニング”, マイナビ出版, (2022-3)
- [3]Jakub Langr, Vladimir Bok(著)、大和田茂(訳): “実践 GAN 敵対的生成ネットワークによる深層学習”, オライリー・ジャパン, (2020-8)