

深層生成モデルを用いた顔分布の獲得と 顔サンプルの生成

Face Sample Generation Method from Face Distribution Using Deep Generative Model

学籍番号：201921635

氏名：周東 拓哉

Shuto Takuya

顔が集団として持つ特徴を理解するための研究は古くから行われており、平均顔や基底顔を用いた顔空間などの手法が知られている。これらの手法では顔の違いや共通点を理解するために、集団の顔を分布の平均・分散共分散などの統計量に変換することで分析を行う。近年、深層生成モデルを用いた高品質な顔画像生成が可能になり、深層生成モデルの潜在変数空間中には顔の特定の属性を変化させる属性軸が存在することも明らかになるなど、潜在変数空間の意味解析が進んでいる。また、任意の顔を再現する潜在変数空間座標の推定も高精度で行うことができるようになり、これにより顔を潜在変数空間上の座標として扱うことが可能になった。そこで本研究では、深層生成モデルの潜在変数空間において顔の分布化を行うことで顔が集団として持つ特徴を分析する手法を提案する。潜在変数空間における所望の属性軸を推定する研究は既に行われているが、特定の集団が持つ顔の潜在変数空間中の座標の統計量を計算することで顔の集団的特徴を分析可能にする手法はいまだ提案されていない。深層生成モデルの潜在変数空間は高次元空間であるため、その各基底軸の持つ意味は曖昧であり、分布も高次元になってしまい非効率的である。そこで本研究では、顔の集団的特徴を抽出するために主成分分析による重要な軸の選定を行うことで、集団にとって意味のある主成分軸を基底とする空間上で分布を計算する。抽出された主成分には集団内でばらつきの大きな属性が抽出されているため、主成分軸方向に座標を移動させた際に生成画像に現れる属性の変化を観察することでその集団を特徴づける属性を可視化することができる。また、分布を採用することによってサンプリングを用いた分布に従う未知の顔サンプルの生成も可能であるため、顔画像データセットのデータオーグメンテーションなどの応用面での進歩も見込まれる。主成分分析は次元圧縮の役割も担っており、高次元空間のサンプルのノルムが超球面上に偏る球面集中現象を軽減する効果がある。本研究では分布からのサンプリングにはギブスサンプリングを用いることで、多次元分布からのサンプリングを軽量化し顔サンプル生成を行う。実験では、それぞれ100名程度の3つの顔グループを作成し、顔の集団的な特徴を表す統計量として分布の平均値と主成分の分散共分散を考慮した顔サンプルを生成するとともに、その主成分が持つ属性に関しても可視化することで考察を行なった。その結果、顔分布の平均値から生成される顔画像は従来の平均顔と同様に集団に共通の特徴を捉えていることが確認され、主成分となる属性にはそれぞれの集団に特有のばらつきが抽出されていることもわかった。本研究ではこれらの結果から、提案手法によって計算された顔分布が顔の集団としての特徴を捉えたものであり、提案手法による顔の集団的特徴の分析に対する有効性を示すものであると結論づけた。

研究指導教員：三河 正彦

副研究指導教員：藤澤 誠