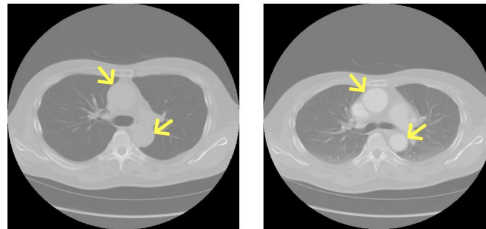


量子敵対的生成ネットワークによる画像生成および量子画像処理アプリケーションの開発 — 量子機械学習による効率的な画像エンコーディング —

種谷 望(慶應義塾大学)

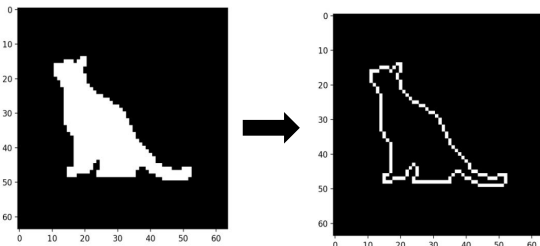
画像エッジ検出

画像の明るさの鋭敏な変化を検出する-> 画像に写る物体の形をよりクリアに見やすくする。医療画像の血管や臓器をエッジ検出することによって位置や形を正確に医者がわかり、誤診が少なくなる。



脳の血管のエッジ検出

量子画像エッジ検出



実装結果

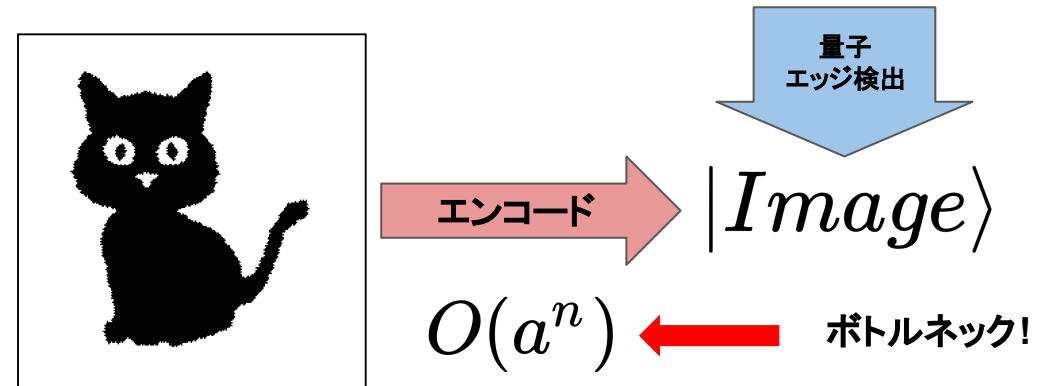
画像を量子状態に変換することによって効率的に画像がエッジかどうかを計算、検出する。古典のアルゴリズムに比べて、ピクセル数が大きくなっても同じ計算量で計算することができる。また、ビット数も古典と比べて格段に少なくなる。

計算量

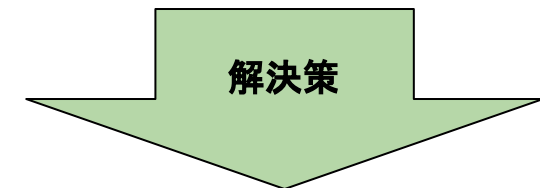
$$O(n) \Rightarrow O(1)$$

ビット数

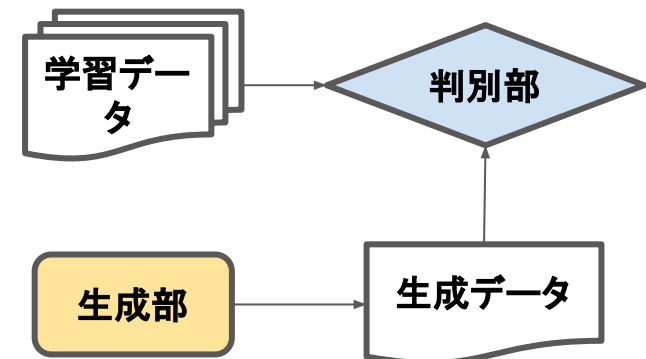
$$O(n) \Rightarrow O(\log n)$$



任意の量子状態の用意に理論上指数個ゲート必要
-> 量子エッジ検出の優位性の享受できない

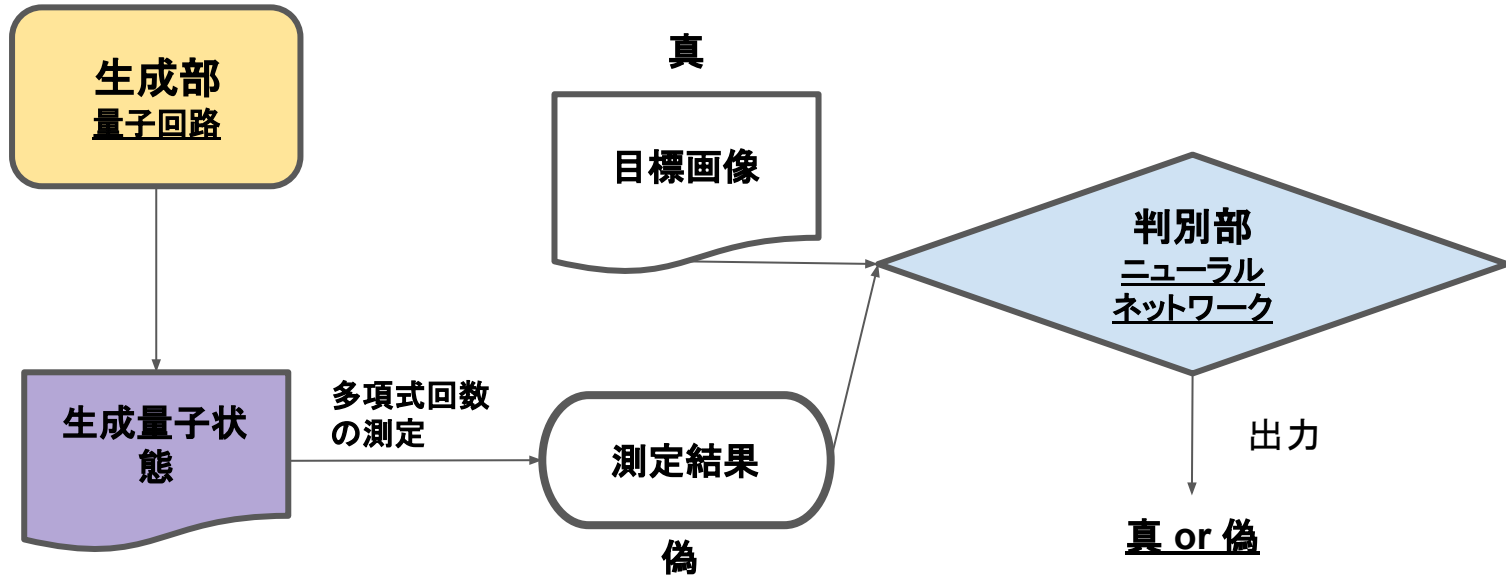


量子敵対的生成ネットワーク



量子敵対的生成ネットワークによる画像生成および量子画像処理アプリケーションの開発 — 量子機械学習による効率的な画像エンコーディング —

種谷 望(慶應義塾大学)

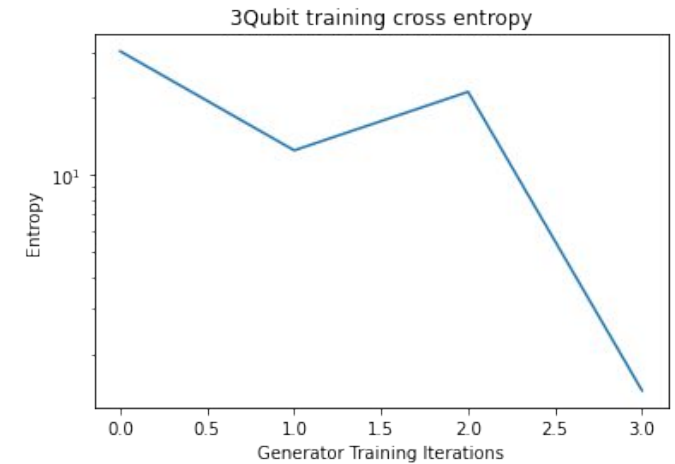
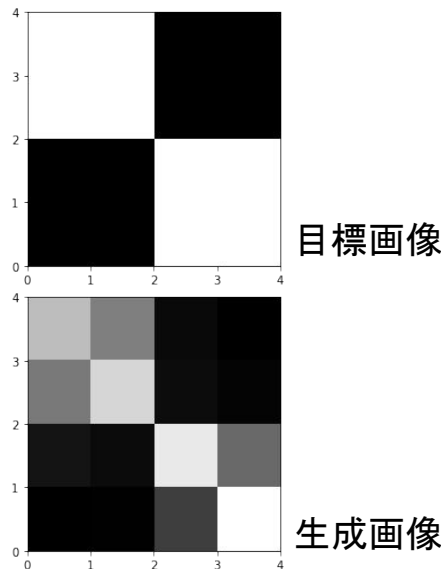
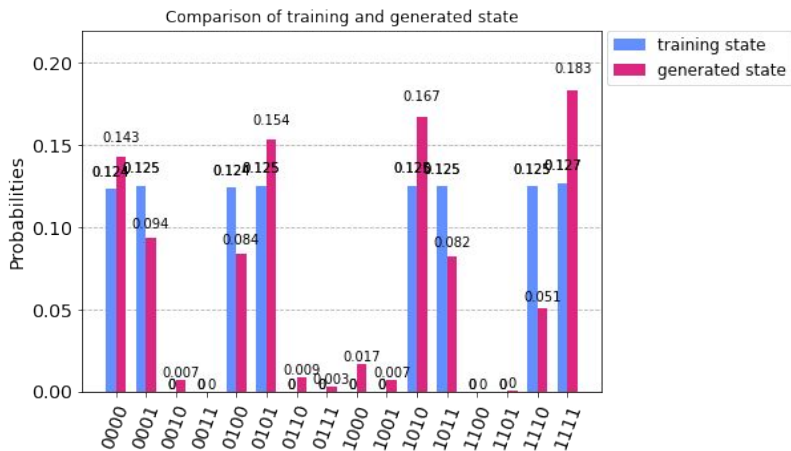


量子機械学習の一つである、量子敵対的生成ネットワークを利用して、少ないゲート数で目標画像を表現した量子状態の生成を行う。

生成部と判別部を交互に学習させ、生成量子状態を目標に近づける。

最終的に目標とほぼ同一の量子状態を生成することができ、それをエッジ検出することによって一連の量子優位性を持った量子画像処理が完成する。

実験結果



学習のステップが増えるごとに目標と生成物の状態間の距離が下がっていている。-> 学習の進行