J5190308 楊心明

プログラミング基礎演習レポート2020

導入

カクテルパーティ効果でみられる人の機構を模したアルゴリズムが独立成分分析である。このレポートでは、独立成分分析をpythonを用いて実装する。

手法

問題レポートにも書かれているように、手法は以下である。

1. 𝒙←𝒙−𝔼[𝒙]

与えられた観測データ行列について、観測データベクトルごとに平均が0になるように、それぞれの平均を引く。（関数minusaverageによって実行する。）

1. 共分散行列𝚺 = 𝔼[𝒙𝒙⊤]を計算し、𝚺の固有ベクトルをE、固有値の対角行列をDとして、𝑽 = 𝑬𝑫−1/2𝑬⊤,を求めて、𝒛 = 𝑽𝒙を求める, （関数ICAmakezによって実行する。）
2. 𝒘の初期値を選び、𝒘 ← 𝒘 /‖𝒘‖として正規化する。（関数normalizeによって実行する。）
3. 𝒘 ← 𝔼[𝒛(𝒘⊤𝒛)3] − 3𝒘を計算し、𝒘 ← 𝒘 /‖𝒘‖によって正規化して、収束するまで繰り返し、望みのｗを求める。（関数ICAmakewによって実行する。）

以上が基本の手法で、観測データの特徴によって、求める結果を得るために細かい変化を付け加えることがある。またこれらの背景には中心極限定理、正規分布の尖度の特性が用いられている。

結果

課題1．

課題1にICAを行うプログラムにかけると、正弦波と方形波が現れた。また、wを求めるときに-1倍の振動がみられた。

ソースコード:kadai01.ipynb

課題2

speechA、speechB、musicにICAを行うプログラムにかけると女性と男性のスピーチ、明瞭な音声、有名な音楽に分離することができた。課題1と同様にwを求めるときに-1倍の振動がみられた。また、音声データは整数だったので、ICA実行時に小数表示にして、音声を取り出すときは整数表示にすることが必要となった。

元データ:speechA1.wav , speechA2.wav ICA後:originalA1.wav, originalA2.wav

ソースコード:speechA.ipynb

元データ:speechB1.wav , speechB2.wav, speechB3.wav ICA後:originalB1.wav, originalB2.wav, originalB3.wav

ソースコード:speechB.ipynb

元データ:music1.wav , music2.wav ICA後:originalmusic1.wav, originalmusic2.wav

ソースコード:music.ipynb

課題3

ImageにICAを行うプログラムにかけると二人の女性の図にそれぞれに分離することができた。課題1と同様にwを求めるときに-1倍の振動がみられた。また、画像データは0～255の整数表示だったので、得られたyを0～1で表示して（関数minmaxによって実行する）255を掛け、整数表示にすることで明瞭な図が得られた

元データ:image1.png, image2.png ICA後:originalimage1.png, originalimage2.png

ソースコード:image.ipynb

課題4

１

家の窓のシャッターを閉めて、照明を変えた写真を2つ用意した。ICAを実行したところ、形の似た二つの画像が白黒逆転して出てきた。

元データ:home1.png, home2.png ICA後:originalhome1.png, originalhome2.png

ソースコード:home.ipynb

２

ANAとJALの2020年度の株価を用いてICAを実行したところ、結果が得られた。

元データ:ana\_2020.csv, jal\_2020.csv

ソースコード:anajal.ipynb

３

李一桐という中国女優の写真を二枚用いて適当な割合で合成した二つの画像でICAを実行したところ、元の二つの写真に分離することはできなかった。

元データ:mixface1.png, mixface2.png ICA後:originalface1.png, originalface2.png

ソースコード:face.ipynb

４

家の窓のシャッターを閉めずに、照明を変えた写真を2つ用意した。ICAを実行したところ、形の似た二つの粘土のような画像が出てきた。

元データ:night1.png, night2.png ICA後:originalnight1.png, originalnight2.png

ソースコード:night.ipynb

考察

課題１，２、３で元の情報を取り出すことができたため、確かにICAを行うと重なったデータから重なる前のデータを取り出すことができると確認できる。

また、課題4の1と４では、窓そのものと、窓に映る景色が分離されると予測したが、実際はそうならなかった。それぞれの画像で変えたのは照明であることと、窓の向こうにある景色が平坦だったために、分離されなかったと考えられる。

課題4の2では、ICAを行って出てきたものの意味はよく分からなかったが、グラフの形から推測するに、経済動向による株価変動で、もう一つは二社の特質による差異だと考えられる。しかし、これは推測の域を出ないので他の株価や、日経株価と照らし合わせることでもっと解析する余地がある。

課題4の3は課題3と同じようにして画像を作ったつもりだったが、与えた画像よりも分離はできたが、課題3の様な精度の高い分離とまではいかなかった。このことから、独立成分分析は特定の画像では精度が高いが、一般的には精度の高い分離ではない可能性がうかがえる。しかし、適当にとった写真を用いたので、前処理が足りなかったという可能性も残る。どのような画像、前処理がICAの精度を最大化するのか、解析する余地がある。

参考文献

Report2020.pdf