・タイトル

チームG、GANが発表します

残念ながら、医療にやぶ医者や誤診はつきものです

僕らは、それをなんとかし、みんな健康かつ笑顔で過ごせる社会を実現したいとの想いから、GANを医療に導入した、メディカルイメージングの研究をしました

・1

虎穴に入らずんば虎子を得ず

僕らは虎子を得るべく、一切の妥協をせず、この4ヶ月間本気で取り組んでまいりました

・2

ですが、メディカルイメージングは普通のCVのタスクよりずっと困難です

・3

医療の専門知識が必要で、病理画像は数が少なく、さらに医用画像は不明瞭です

だから医者だって難しい

でもだからこそやる価値がある

・4

今回はMRIを使いますが、MRIって一括りにいっても、水を際立たせるか、タンパク質を際立たせるか、といった撮影方法によって複数のモダリティがあります

このT1, T2, FLAIRとかを、シーケンスって呼びますが、シーケンスによって見えやすい病気と見えにくい病気があるので、すべてを総合的に判断して診断する必要があります

とんでもなく難しいんですね

・5

そこで、海外の世界トップレベルのMedical Imaging研究者を、この気迫で巻き込みました

・6

彼はイタリア人で、Medical Image Segmentation、特に神経学的・腫瘍学的応用に詳しいです

共にトップ会議・ジャーナルを目指そうと意気投合し、来月僕がミラノに5週間、来年彼が東京に5週間来ることが決定しています

実現可能性なら、どこの班にも負けません

・7

今回はせっかく5人チームですから、全員緻密なサーベイを重ね、1人1つずつテーマを考えました

そして、そのすべてを事細かく彼と議論し、世界を目指せる頂点の一つだけに絞りました

・8

それはGANによる医用画像生成です

というのも、先ほど申し上げたとおり、Medial Imagingにおいて病理画像の少なさはとっても重大な問題で、大規模なData Augmentationが必要だからです

・9

従来はこのために、Random Non-linear TransformationsやIntensity Transformationsをしていたが、あまりリアルではなかった

そこで、本研究では、GANを使ってはるかにリアルな画像を⽣成することで、Classificationする際にDeformationsとIntensity Transformationsにおいてより多くのInsightsを与え、Data Augmentationによる精度向上を図ろうとしました

・10

具体的に本研究では、GANで脳MRI断⾯から、合成MRI断⾯を⽣成しました

特にWGAN・DCGAN・BEGANという3つのGANを比較し、医⽤画像⽣成に向いてるGANを探りました

ここでは、Mode Collapseを起こしにくく学習し易い上に、⾼解像度でもリアルな画像を⽣成できるGANが適切だと思われます。

ただ、どのGANがそれに合致するかは、医用画像は一般画像とだいぶ違うので、やってみないと分からないですね。

僕らは、ただ作ってみた、だけで終わらせたくはない

そこで合成画像のリアルさを定量的に評価するため、実際医師もこの気迫で巻き込んで、50 枚ずつの実・合成MR画像をランダムな順序で⾒せ、分類させました

こうしたVisual Turing Testは、今年のCVPRベストペーパーでも使われるなど、合成画像の評価としてメジャーですね

今回はT1などそれぞれのシーケンスだけで合成した4通りの画像と、それらをすべて使って合成した合体画像の5通りを用意し、別の切り口からのData Augmentationを図りました

合体画像は、それぞれのシーケンスの特徴を持ってるので、GANが元画像と似てるだけの画像を⽣成することはないです

・11

データセットとして、こうがしゅ患者の脳MRIの矢状面を使いました

要は、GANでガンの画像をガンガン生成しました

末端の断⾯の不必要な情報を除くため、真ん中の断面だけ利用しています

末端は真っ黒か、脳の小さ過ぎる部分ですので

画像は128×128にリサイズしました

・12

手法はこんな感じです

・13

結果です

・14

解像度によるリアルさの違いも調べるため、WGANの合体画像は64×64でも実験しました

左がリアル、右がフェイクです

ほとんど一緒ですね

・15

VTTの結果もほぼ半々の53%の精度で、医師ですら見分けることができませんでした

・16

128×128だと、こことか、リアルじゃないとこも出てきますね

・17

VTTも66%と若干精度が上がりましたが、全然騙せています

・18 19 20 21

個々のシーケンスです

・22

で、T1の結果も上々だと

・23

DCGANだとこうなります

・24

合体画像のVTT精度はWGANよりだいぶ上がりました

・25 26 27 28

個々のシーケンスです

・29

T1のVTT精度も上がりましたね

・30

ただBEGANだと、Hyperparameter Optimizationが難しく、学習率を下げるなど、いくら頑張ってもMode Collapseしてしまいました

・31

VTTをまとめます

一、DCGANよりWGANのほうがリアル

二、128×128 だと 64×64 よりはFakeっぽいけど、かなり騙せている

三、合体だとT1だけよりFakeっぽさが増えている

・32

結論です

一、GANを⽤いて、医師ですら⾒分けが難しいリアルな合成脳MRI断⾯を⽣成することができ、Data Augmentationが期待できる

特に、合体と個別のシーケンス両⽅を使うことは有効だと思われます

二、合成画像はWGANがDCGANよりリアルで、BEGANはMode Collapseしやすかった

特に、⾼解像度でも相当リアルな画像⽣成に成功したのは、大きな収穫です

・33

今後は、臨床応用に向けて、合成画像がSegmentation, Classification, Unsupervised Domain Adaptationの結果向上につながるか検証します

そして何よりも、世界を目指して、トップ会議やジャーナル論文を書きます！

この気迫で

だから、僕らに投資して欲しい

ご清聴ありがとうございました