

ポスター6

画像情報・生体信号処理

2019年11月23日(土) 14:40 ～ 15:40 ポスター会場1 (国際展示場 展示ホール8)

[3-P1-3-05] 携帯端末を通して得られた CT画像を用いた画像分類の精度評価の検討

○曹 瀛丹¹、杉森 博行¹、小笠原 克彦¹（1. 北海道大学大学院保健科学院）

キーワード：CT Image, Image Classification, Artificial Intelligence, Deep Learning

【背景】近年、人工知能技術が発達し、一般画像だけでなく医用画像にも応用されるようになった。医療現場において人工知能技術を使用するには即時性と高い精度が求められる。人工知能技術は多数の画像を訓練し分類モデルを作成するが、モデル作成には高精度のコンピュータやソフトウェアが必要となり、画像の評価においても専用の端末が必要である。しかし、環境によらず人工知能技術を実施できることが重要であり、携帯端末上での医用画像の評価が必要である。本研究では、人工知能技術の基礎的技術ある画像分類において CT画像の画像位置および造影剤使用の有無に関して、携帯端末を通して得られた画像分類精度を評価することを目的とした。

【方法】対象は既に撮影された CT画像(施設倫理委員会承認済)であり、これらの画像を JPEG形式に変換した。この画像を PC上に表示し、携帯端末を通して撮影し保存した。さらに、携帯端末で撮影された画像はソフトウェアを用いてトリミング処理を加え余分な領域を除去した。これら3種類（CT画像(以下、原画像)、携帯端末で撮影された CT画像(以下、携帯端末画像)、画像処理を加えた携帯端末で撮影された CT画像(以下、画像処理画像)）の画像を既存の CT画像モデル（22層の GoogleNetを用いた）を用い造影剤使用腹部 CT画像の精度を算出し、平均値を比較した。

【結果・考察】算出した精度(確率)の比較において、原画像:0.90(0.97±0.08)、携帯端末画像:0.79(0.92±0.13)、画像処理画像:0.15(0.66±0.19)の順で高かった。携帯端末画像では背景に無関係な部分が多く写り込むため、精度が低下したものとする。画像処理画像では携帯端末画像に処理を加え余分な領域を除去することによって、画像の特徴量が検出しやすくなったため、精度が向上したものであると考えられる。

携帯端末を通して得られた CT 画像を用いた画像分類の精度評価の検討

曹 瀛丹^{*1}、杉森 博行^{*1}、小笠原 克彦^{*1}^{*1}北海道大学大学院保健科学院

Study on Accuracy Evaluation of Image Classification Using CT Images Obtained by Mobile Phone Terminals

Yingdan Cao^{*1}, Hiroyuki Sugimori^{*1}, Katsuhiko Ogasawara^{*1}^{*1} Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

Abstract

In recent years, artificial intelligence technology (AI) is not only applied to general images, but also to medical images. The use of AI in the medical field requires timeliness and high accuracy. Classification model in AI needs high-precision computer and software, and special terminals to evaluate images. Therefore, it is necessary to evaluate accuracy of medical images obtained using the terminals. This study aims to evaluate the accuracy of image classification obtained by portable terminals with respect to the image location of CT images and the use of contrast media in image classification. Objects are CT images converted to JPEG format. The images displayed on a PC was photographed and saved by a portable terminal. The captured images are pruned by software to remove redundant areas. Calculating the accuracy of an abdominal CT image using a contrast medium by using a conventional CT image model (using 22 layers of Google Net) of images of these three types of images (CT images (original images), CT images taken by the portable terminal (portable terminal images), and CT images after the image processing image)), and the mean values are compared. In the comparison of the calculated accuracy (confidence), the order of the original image: 0.92 (0.96 ± 0.02), the portable terminal image: 0.54 (0.77 ± 0.10), and the image processing image: 0.86 (0.94 ± 0.05) was higher. In the mobile terminal image, the accuracy can be considered to be reduced due to the fact that many parts irrelevant to the background were captured. In the image processing image, by removing the redundant area, the feature amount becomes easy to detect, and thus the accuracy can be considered to be improved.

Keywords: CT Image, Image Classification, Artificial Intelligence, Deep Learning

1.背景

近年、人工知能技術が発達し、画像分類・物体検出・セグメンテーションなどの技術をはじめ自然言語処理や自動車の自動運転に至るまであらゆる分野でその技術が用いられている¹⁻⁴⁾。これらの人工知能技術は一般画像だけでなく医用画像にも応用されるようになったが、医療現場において人工知能技術を使用するには即時性と高い精度が求められる。人工知能技術は多数の画像を訓練し分類モデルを作成するが、モデル作成には高精度のコンピューターやソフトウェアが必要となり、画像の評価においても専用の端末が必要である。しかしながら、環境によらず人工知能技術を実施できることは実用性を考慮する上で重要であり、即時性という観点からは携帯端末上での医用画像の評価は、遠隔医療をはじめ必要とされる場面が増えてきている。これら携帯端末での画像評価においては、画像劣化や縮小などの影響を受けた状態での評価であるため、コンピューター上での理想状態での表示とは異なり、分類精度にも影響を与えることが予想される。

2.目的

本研究では基礎的検討として、人工知能技術の基礎的技術ある画像分類において CT 画像の画像位置および造影剤使用の有無に関して、携帯端末を通して得られた画像分類の精度を評価することを目的とした。

3.方法

対象は既に撮影された CT 画像(施設倫理委員会承認済)を用い、これらの画像を DICOM ビューワーの画像変換機能を用い、DICOM 形式から JPEG 形式へ画像変換した。

この画像を PC 上に表示し、携帯端末を通して撮影し JPEG

形式で保存した。さらに、携帯端末で撮影された画像はソフトウェアを用いてトリミング処理を加え余分な領域を除去した。

これら 3 種類(A:CT 画像(以下、原画像)、B:携帯端末で撮影された CT 画像(以下、携帯端末画像)、C:画像処理を加えた携帯端末で撮影された CT 画像(以下、画像処理画像)) [図 1 参照]の画像を 5000 枚ずつの画像を用い 22 層の GoogLeNet⁵⁾を用いて頭部・頸部・胸部・腹部・骨盤部のクラス分けにて転移学習された、既存の CT 画像分類モデル⁶⁾を使用し、学習に使用しなかったそれぞれの部位 100 枚の造影剤使用 CT 画像を用い Accuracy および Confidence を算出し、Confidence の平均値を比較した。

Accuracy および Confidence の算出には MATLAB (The Mathworks, Inc., Natick, MA, USA)を用いた自作ソフトウェアに、既存 CT モデルを組み込み、原画像・携帯端末画像・画像処理画像をそれぞれ表示および confidence を算出できるようにした。[図2参照]

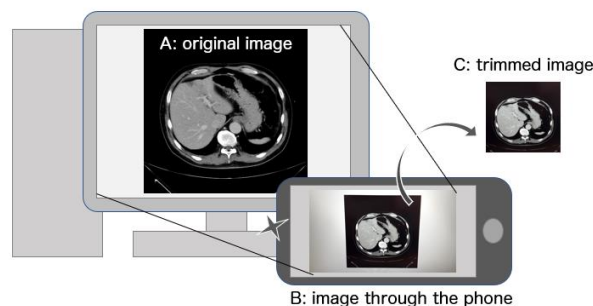


図1 使用した CT 画像

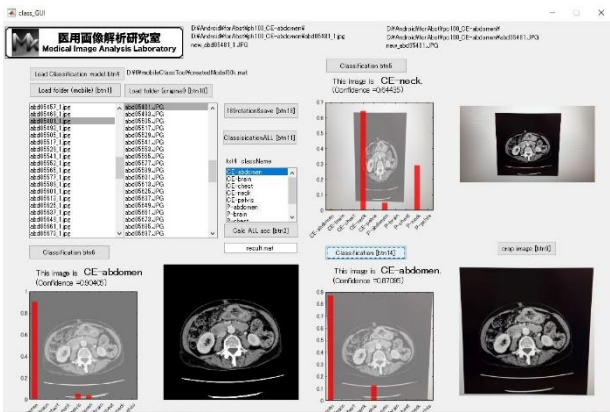


図2 画像分類および評価用ソフトウェア

4.結果

算出した精度を表1に示した。原画像の Accuracy は0.92±0.04、携帯端末画像は0.544±0.33、画像処理画像は0.86±0.13 となった(平均±標準偏差)。

表1 各部位における Accuracy

	原画像	携帯端末画像	画像処理画像
頭部	0.96	0.69	0.85
頸部	0.92	0.95	0.93
胸部	0.95	0.66	0.97
腹部	0.9	0.14	0.9
骨盤部	0.87	0.28	0.65

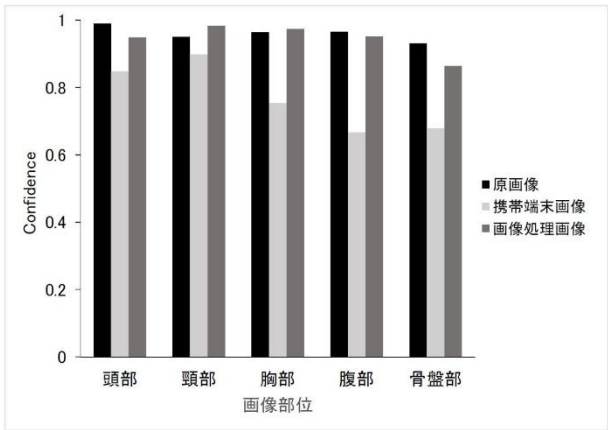


図3 各部位における Confidence

Confidence の比較において図3にグラフを示した。原画像の Confidence は頭部(0.99±0.05)、頸部(0.95±0.1)、胸部(0.96±0.09)、腹部(0.97±0.08)、骨盤部(0.93±0.1)、携帯端末の Confidence は頭部(0.85±0.17)、頸部(0.9±0.14)、胸部(0.75±0.15)、腹部(0.67±0.18)、骨盤部(0.68±0.2) 画像処理画像の Confidence は頭部(0.95±0.11)、頸部(0.98±0.04)、胸部(0.97±0.08)、腹部(0.95±0.11)、骨盤部(0.86±0.14)となった。
Accuracy, Confidence ともに原画像、画像処理画像、携帯端末画像の順に高い値を示した。

5.考察

本研究では基礎的検討として、人工知能技術の基礎的技術ある画像分類において CT 画像の画像位置および造影剤使用の有無に関して、携帯端末を通して得られた画像分類の精度を評価した。

携帯端末画像では背景に無関係な部分が多く写り込むため、Accuracy が低下したものと考える。画像処理画像では携帯端末画像に処理を加え余分な領域を除去することによって、画像の特徴量が検出しやすくなったため、精度が向上したものであると考えられる。Convolutional Neural Network を用いた画像分類においては入力画像全体の特徴量を用いて画像分類を行うため、CT 画像の背景と携帯端末に収められた背景とのコントラストも1つの特徴として認識されたためであると推察する。Confidence に関しては原画像と画像処理画像で同等の Confidence が得られた。このことは携帯端末を通して多少の画質劣化があるものの部位認識においては特徴量が十分捉えられているものと推察する。

Limitation として本研究では CT 画像のみを用いた検討であったため、今後は X 線画像などの画像コントラスト差が小さく携帯端末では細部を表現しづらい画像などについても検討し、モダリティによらない精度検討が必要であると考え。また、物体検出技術を用いて、携帯端末を通して得られた画像がどのような配置で画像が写り込んでも画像自体を認識する仕組みにしていけることが今後の課題である。

6.結論

算出した精度(確率)の比較において、原画像:0.92(0.96±0.02)、携帯端末画像:0.54(0.77±0.10)、画像処理画像:0.86(0.94±0.05)の順で高かった。携帯端末画像では背景に無関係な部分が多く写り込むため、精度が低下したものと考える。画像処理画像では携帯端末画像に処理を加え余分な領域を除去することによって、画像の特徴量が検出しやすくなったため、精度が向上したものであると考えられる。

参考文献

1) M.Kim and L.Rigazio,“Multiple Obstacle Detection for Autonomous Car Sotaro Tsukizawa Gregory Senay Faster R-CNN Temporal LIDAR Light Detection and Ranging Selective Search PC feature map Region Proposal Network LSI Faster R-CNN PASCAL-VOC Pattern Analysis ,Statistical Modell,” vol.63,no.1;2017.

2) D.Q-network,D.Q-network,and D.Q-network,“Introduction of Time Series Prediction to Game AI with Deep Learning and Reinforcement Learning,” pp.1-4.

3) C.Furusawa,K.Hiroshiba,K.Ogaki,and Y.Odagiri,“Comicolorization: Semi-Automatic Manga Colorization,” 2017.

4) V.Liptchinsky,G.Synnaeve,and R.Collobert,“Letter-Based Speech Recognition with Gated ConvNets,” no.2014,pp.1-13,2017.

5) C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia et al., “Going deeper with convolutions,” in Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 1-9, Boston, MA, USA, June 2015.

6) Sugimori, H. Evaluating the overall accuracy of additional learning and automatic classification 223 system for CT images. Appl. Sci. 2019, 9.