

一般口演 | 医療支援

一般口演14

VR・IoT・遠隔医療

2021年11月20日(土) 14:10 ~ 16:10 G会場 (2号館3階232+233)

[3-G-2-07] 遠隔医療における医療機器の画像認識に関する研究

*ロドリゲス エレナ¹、安徳 恭彰²、後藤 芳美²、下村 剛²（1. 大分大学医学部, 2. 大分大学医学部附属病院医療情報部）

*Elena Rodriguez¹, Yasuaki Antoku², Yoshimi Goto², Tsuyoshi Shimomura²（1. 大分大学医学部, 2. 大分大学医学部附属病院医療情報部）

キーワード：Image recognition, Telemedicine, yolov5

[目的] 遠隔診療を行う際、患者のバイタルデータなどを取得するには機器をネットワーク接続するなど患者の作業負担増加に繋がりがねない。そこで、テレビ会議画面上に映した医療機器の測定結果を自動で取り込むことで患者の負担を軽減することを目的とした。本研究ではAIによる医療機器の認識、該当箇所の切り出し及び分類を行うことを目指す。

[方法] 本研究では、分類した画像を用いて yolov5によるモデルを構築した。学習環境には Google Colaboratoryを使用、実際の認識作業は Macbook Air（Early2015）、OS:macOS bigsur上で行なった。また、医療機器として血圧計と体温計を対象機器とした。機器ごとに測定前/測定後/エラーの3種類に分けてラベル付けを行った。学習精度別、学習回数別に分けてそれぞれ学習を行い、機器の認識率の違いを医療機器の測定前/測定後に分けて検討した。学習には学習用画像269枚、検証用画像92枚を用いた。画像認識時間を10秒に設定し、その間に画像を何枚認識し、そのうち正しく認識されたものの認識率を確認した。

[結果] 認識率は、学習回数を増やすと向上した。10回の学習では血圧計は血圧計として認識はされるものの測定前/後の判別が上手くいかず、体温計は認識すらされなかった。学習精度別では、10秒間のうち低解像度で約30回、高解像度では約4回と反応時間に大きな差が出たが認識率には差は見られなかった。また実際の医療現場を想定し、2種類の医療機器を同時に認識させた場合でも、医療機器単体での認識と認識率に差は出なかった。

[考察] 遠隔医療に向けた、AIによる医療機器の認識、該当箇所の切り出し及び分類を行った。この技術を発展させることで遠隔医療における患者負担の軽減を図ることが可能になると考える。

遠隔医療における医療機器の画像認識に関する研究

ロドリゲスエレナ^{*1}、安徳恭彰^{*2}、永田 亮一^{*3}、
後藤芳美^{*2}、下村剛^{*2}

*1 大分大学医学部、*2 大分大学医学部附属病院医療情報部、*3 大分大学理工学部

Reserch on image recognition of medical devices in telemedicine

Elena Rodriguez^{*1}, Yasuaki Antoku^{*2}, Ryoichi Nagata^{*3},
Yoshimi Goto^{*2}, Tsuyoshi Shimomura^{*2}

*1 Oita University Faculty of Medicine , *2 Oita University Hospital Information Center
*3 Oita University Faculty of Science and Technology

The purpose of this study was to use AI technology to automatically recognize and correctly read the readings of medical instruments used to collect the vital data of patients when remote medical care is conducted. We aimed to identify, cut out the images of the instruments and then classify them. We used the collected images to develop a model using Yolov 5. We classified them into three categories: Before measurement, After measurement and Errors. They were labeled accordingly. Learning was performed separately for both the learning accuracy and for the number of times of learning. The difference in the recognition rate of the device was examined separately before and after the measurement of the medical device. The recognition rate improved as the number of learnings increased. When looking at learning accuracy, there was a large difference in reaction time depending on image quality, but no difference in the recognition rate. Higher image quality was a factor that influenced the speed of recognition. Instruments were recognized at the same speed whether they appeared by themselves or with another instrument at the same time in the teleconference screens. The development of this technology will reduce the burden on patients in telemedicine.

Keywords: Image recognition, Telemedicine, yolov5

1. 諸論

遠隔診療への期待が高まっている。遠隔診療を行う際、テレビ会議システムの画像だけでなく、患者のバイタルデータなどを取得する必要がある。しかし、対象機器から必要な情報を取得するにはテレビ会議とは別に対象機器をネットワーク接続するなど患者の作業負担が増加し、遠隔診療普及への障害となりがねない。

近年は、AI の性能向上により画像認識技術も格段の進歩を見せている[1]。そこで、テレビ会議画面上に映した医療機器の測定結果を自動で取り込むことができれば、患者側の機器を減らすことができ患者の負担を軽減することが可能であると考えた。

2. 目的

図1に従来のデータ取得方法、図2に本研究の目指す遠隔診療の構成図を示す。医療者-患者間をテレビ会議システムで接続し、医療者側で受信したカメラ映像を解析する。本研究ではAIによる学習を行い、カメラ画像から医療機器の認識し、該当箇所の切り出し及び分類を行うことことで、患者側の負担軽減を目指す。

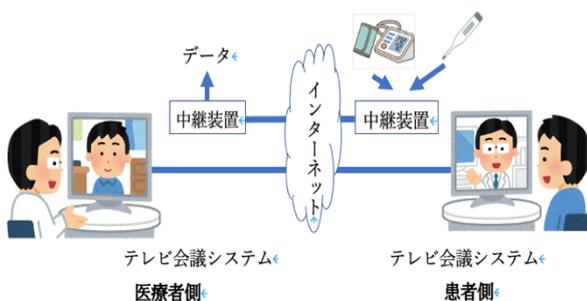


図1 従来のデータ取得

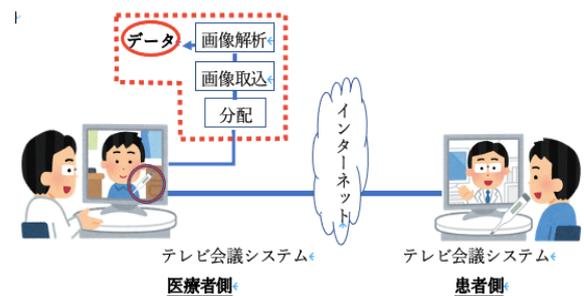


図2 本研究で目指すデータ取得

3. 方法

本研究では、Google Colaboratory の仮想マシン上で、yolov5 による機械学習を行いモデルを構築した[2][3]。認識環境は、Macbook Air (Early2015)、OS:macOS bigsur 上で行なった。遠隔診療の際に用いる医療機器として血圧計と体温計を対象機器とした。医療機器の画像を収集し学習を行なった。必要なデータを取得する目的で、機器ごとに測定前/測定後/エラーの3種類に分けてラベル付けを行った。このラベル付けにより必要なデータを選別して収集できるものとする。学習精度は解像度の高い順に x、l、m、s の4種類あり、その4種類の学習パターン別、学習回数別に分けてそれぞれ学習を行い、機器の認識率の違いを医療機器の測定前/測定後に分けて検証した。表1に学習用画像の内訳を示す。学習には学習用画像 269 枚、検証用画像 92 枚を用いて、精度別、回数別に学習を行った。

学習後、カメラ映像に写った対象物の認識率を比較した。画像認識を行う際の検証時間を 10 秒に設定し、その間に画像を何枚認識し、そのうち正しく認識されたものの割合を確認した。

表1 学習用画像の内訳

		学習用	検証用
血圧計	測定前	29	10
	測定後	135	37
	エラー	11	8
体温計	測定前	40	15
	測定後	52	20
	エラー	2	2

4. 結果

図3に実際の認識画面を示す。カメラ映像中に映った対象機器を認識した場合、図のように認識部分を切り分ける。切り分けられた画像ごとに想定された結果と合致しているかの判別を行い、その認識率を比較した。

図4に学習回数別の認識率の違いを示す。回数別の学習では、10回、100回、2000回に分けて行った。その結果、学習回数を増やすと認識率は明らかに向上した。

図5に学習精度別の結果を示す。学習精度別では、認識率は学習の解像度が上がるにつれ向上したが、あまり大きな差は見られなかった。10秒間のうち低解像度のsで約28回画像を認識したが、高解像度のxでは約4回と反応時間に大きな差が出た。

また実際の医療現場を想定し、2種類の医療機器を同時に認識させた場合はs、m、l、xの全てで同時に認識することができ、医療機器単体での認識と認識率に差は出なかった。

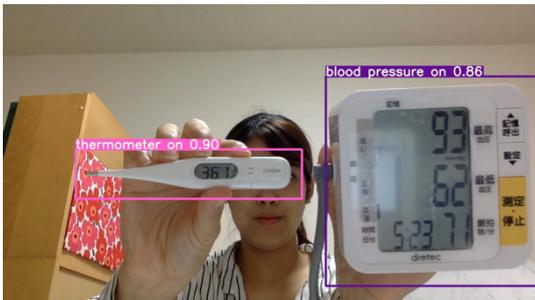


図3 実際の認識中の画面

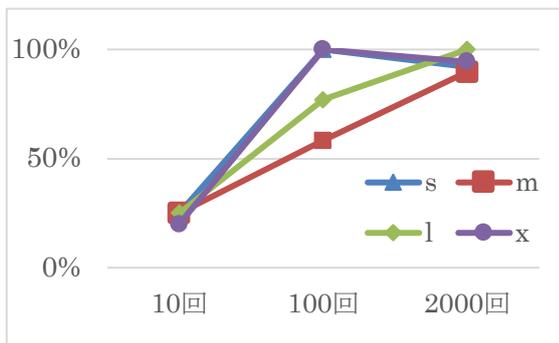


図4 学習回数別認識率

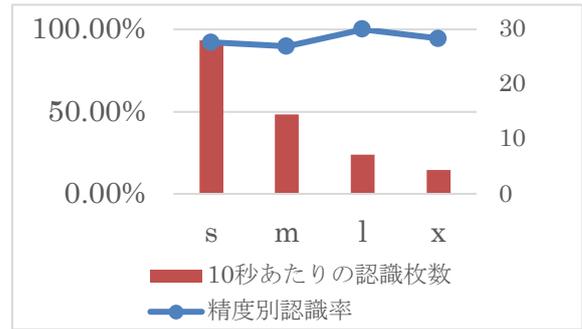


図5 精度別認識率と10秒あたりの認識枚数

5. 考察

血圧計と体温計の双方において測定後の方が認識率は高く、測定前はエラーと誤認識されることがあった。認識がうまくいっていない画像を比較した結果、光の加減やカメラに対して角度が垂直でないなど医療機器を画面に映している人や環境による認識ミスだと考えられる。このことは今後OCR(光学文字認識)を用いて数値の読み取りを行う際にも大きく影響すると推察される。

xではsに比べて、2000回学習に要する時間はxはsの約3.6倍の時間を要した。しかしながら学習パターンによる認識率に大きな差が出ていない。さらに、xはsに比べて画像認識までのタイムラグも大きく、診療中にスムーズな認識作業を行うには不向きと考える。これらのことから、今後精度を向上させるためにはlやmの学習で枚数を増やしていくのが良いと考えられる。

また、医療機器だけでなくお薬手帳などの情報を認識させることで、さらなる応用が可能となる。

6. 結論

遠隔医療に向けた、AIによる医療機器の認識、該当箇所の切り出し及び分類を行った。精度や学習回数をあげると認識率は向上した。この技術を発展させることで遠隔医療における患者負担の軽減を図ることが可能になると考える。

参考文献

- 1) 末松尚史, 画像認識技術を用いてオーディオグラムから数値データを抽出するソフトの開発の試み, *Audiology Japan* Vol.63, No.5, 2020
- 2) Google ColabでYOLOv5を使って物体検出してみた
<https://qiita.com/shoku-pan/items/31bf3c975b73db153121>
- 3) [YOLO V5] AIでじゃんけん検出
<https://qiita.com/PoodleMaster/items/5f2cc3248c03b03821b8>