

公立はこだて未来大学 2020 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2020 System Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

AI するディープラーニング

Project Name

AI Love Deep Learning

グループ名

グループ C

Group Name

Group C

プロジェクト番号/**Project No.**

12-C

プロジェクトリーダー/**Project Leader**

松田 顕 Ken Matsuda

グループリーダー/**Group Leader**

荒木 亮介 Ryosuke Araki

グループメンバ/**Group Member**

荒木 亮介 Ryosuke Araki

永井 達郎 Tatsuro Nagai

前田 宗一郎 Soichiro Maeda

村上 和聡 Kazuki Murakami

指導教員

竹之内高志, 寺沢憲吾, 香取勇一, 佐々木博昭, 片桐恭弘

Advisor

Takashi Takenouchi, Kengo Terasawa, Yuichi Katori, Hiroaki Sasaki, Yasuhiro Katagiri

提出日

2021 年 1 月 14 日

Date of Submission

January 14, 2021

概要

本プロジェクトでは、ディープラーニングを用いて身の回りの課題を解決することを目標とした。ディープラーニングとは、人間が行う仕事をコンピューターに学習させる機械学習の手法の一つである。近年盛んに開発が行われているこの技術は、従来の機械学習と比べてより複雑な問題に対して適用することができる。本プロジェクトでは人狼ゲーム・競馬予想・感染症対策の3つに対し、この技術を活用した。

グループCでは、近年猛威を振るっている新型コロナウイルスをはじめとしたウイルスの感染拡大防止対策に注目した。感染拡大の中、マスク・消毒液の不足や、医療機関の圧迫、経済の落ち込みなどが課題として浮上した。そこで我々は、ディープラーニングを使ったシステムを提案する。ディープラーニングを含むIT技術を使った感染拡大対策には以下のメリットがある。

1. カメラによる視覚情報や、マイクによる音声情報などを用いることで、人と人との接触を減らせる。
2. 人間では判別しにくい感染リスクを発見することができる。

以上の利点から、ディープラーニングを用いて課題解決を試みた。今後の感染拡大対策に役立つよう、オープンソースで開発した。また、多くの人に使用してもらえる汎用性の高いシステムを開発した。

キーワード 人工知能, ディープラーニング, 画像解析, 感染症対策

(※文責: 前田宗一郎)

Abstract

On this project, we tried to solve the problems around us using Deep learning. Deep learning is one of the approaches of machine learning that is trying computer to do human works. This recently active technology could help us solve more complex problems compare to previous technologies. Our project, “AI Love Deep Learning” , found the way to use latest technologies to solve 3 problems, werewolf game, horse racing prediction, and infectious disease control.

Group C focused on infection diseases for example, the new corona-virus, which has been rampant these days. In Japan, a lot of problems like shortage of masks and anti-septic solution, too much patient and economic downturn have been come out. In this situation, we tried to solve those with deep learning. Using IT to prevent the spread of infection has a lot of advantages like these.

1. Less physical contacts by using camera or mike.
2. Find risks that people can't find out.

From these advantages, we tried to solve by using Deep learning. We coded open so that a lot of people could get free and improve. And also, we tried to make it versatility to be widely used.

Keyword Artificial Intelligence, Deep Learning, Image Analysis, Infectious Disease Countermeasures

(※文責: 前田宗一郎)

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	プロジェクト概要	1
1.2	グループ概要	1
1.3	背景	1
1.4	目的	2
1.5	期待される活用法	2
第 2 章	課題設定	3
2.1	該当分野の現状と従来例	3
2.2	現状における問題点	3
2.3	課題の概要	3
第 3 章	到達目標	4
3.1	具体的な手順・課題設定	4
3.1.1	前期の課題設定	4
3.1.2	後期の課題設定	4
3.2	課題の割り当て	5
3.3	本プロジェクトにおける目標	5
3.3.1	前期の目標	5
3.3.2	後期の目標	6
第 4 章	課題解決のプロセス	7
4.1	前期のプロセス	7
4.2	後期のプロセス	7
第 5 章	グループ活動の詳細	11
5.1	各人のプロジェクト内における活動	11
5.1.1	荒木亮介	11
5.1.2	永井達郎	11
5.1.3	前田宗一郎	12
5.1.4	村上和聡	14
第 6 章	結果	16
6.1	プロジェクトの結果	16
6.1.1	前期の結果	16
6.1.2	後期の結果	16
6.2	成果の評価	17
6.2.1	中間発表	17
6.2.2	最終発表	19

第 7 章	今後の課題と展望	21
7.1	前期	21
7.1.1	ディープラーニングに関する知識習得	21
7.1.2	人物及びマスク検出	21
7.1.3	咳・くしゃみの動作検出	21
7.1.4	動線・ヒートマップの表示	21
7.1.5	後期の活動の展望	21
7.2	後期	22
7.2.1	ディープラーニングに関する知識習得	22
7.2.2	人物及びマスク検出	22
7.2.3	咳・くしゃみの動作検出	23
7.2.4	動線・ヒートマップの表示	24
7.2.5	今後の活動の展望	25
参考文献		26

第 1 章 はじめに

1.1 プロジェクト概要

ディープラーニングとは、人間が行う仕事をコンピューターに学習させる機械学習の手法の一つである。近年盛んに開発が行われているこの技術は、従来の機械学習と比べてより複雑な問題に対して適用することが可能となった。本プロジェクトでは人狼ゲーム・競馬予想・感染症対策の3つの問題に対し、この最新技術を活用する方法を模索する。

(※文責: 前田宗一郎)

1.2 グループ概要

本グループでは、画像解析関連技術を用いた感染症対策支援システム開発を、独自の角度から行う。実際に施設や店舗でシステムを運用し、感染防止に寄与する、感染防止対策の効率化などの成果を出すことが本グループの目標である。

(※文責: 前田宗一郎)

1.3 背景

近年、多くの分野でディープラーニング技術が応用されている。ディープラーニング技術を用いることで、人間が行う活動を機械が代わりにを行い、より効率的なシステムを開発することができる。また、近年ディープラーニングで用いられることの多いプログラミング言語、Python があり、ライブラリと呼ばれる組み込みモジュールや Python を用いた学習アルゴリズムのフレームワークが数多く存在する。Python を開発言語として用いることで、これらのフレームワークを用いることができるため、ディープラーニングの初学者でも取り組みやすくなっている。

また、2019 年末、新型コロナウイルスの存在が確認され、以降各国で接触感染・咳やくしゃみなどの飛沫による感染が世界中に爆発的に拡大した。2020 年 4 月、日本では緊急事態宣言が発令され、多くの飲食店や娯楽施設などの商業施設が休業や営業時間短縮を余儀なくされた。そして、2020 年 5 月末には全国的に緊急事態宣言が解除され、様々な店や施設が営業を開始した。これにともない、感染拡大防止対策の重要性が高まった。

このような社会情勢となったことで、AI を活用して新型コロナウイルスのパンデミックに対処できるような製品の開発・研究活動が活発に行われている。

上記のような背景より、本グループでは、ディープラーニング技術を用いて、感染症対策に貢献できるようなシステムの開発を行っていくこととした。

(※文責: 前田宗一郎)

1.4 目的

前節で述べたような背景から、本グループでは今回の新型コロナウイルスが引き起こしたパンデミック下の社会に貢献できるようなシステムの開発を行っていきたいと考えている。また、本グループでは、ディープラーニング技術を用いて、独自のアイデアを組み込みつつ、システムを開発することを目的としている。その後、完成したシステムを実際に学校や店舗などの感染拡大が懸念される場所で運用し、成果を出すことを最終的な目標としている。

(※文責: 前田宗一郎)

1.5 期待される活用法

本グループで開発するシステムは、人々が密集し、感染拡大が懸念される場所での活用が期待されている。具体的には、学校や飲食店、その他商業施設などを想定している。そして、感染拡大のリスクを可視化し、注意を促すといったシステムを考えている。

(※文責: 前田宗一郎)

第 2 章 課題設定

2.1 該当分野の現状と従来例

感染症対策に画像解析技術を応用するという試みは、新型コロナウイルスの急激な感染拡大に伴い注目された分野のため、前例はそれほど多くはない。

これまでに開発された前例として以下のものが挙げられる。

- 様々なセンサーカメラを用いて人々の社会的距離を監視・咳やくしゃみをした人の検出を行うドローン [1]
- サーモカメラとマイクを用いて特定の人物の咳の数・発話の長さ・体温情報を記録し、独自の病気指数を算出するシステム [2]
- 複数台のカメラ画像から人の動線（人の移動した軌跡）を 2D マップに表すシステム [3]
- ネットワークカメラに映る人の数と位置をリアルタイムで取得して人々の密集度を計測し、ヒートマップに表すシステム [4]
- パソコンの内蔵カメラ、もしくは外付けカメラを用いたブラウザで動くマスクの着用判定システム [5]

(※文責: 前田宗一郎)

2.2 現状における問題点

現状の問題点として、体温を測る際に用いるセンサーや社会的距離を監視するドローンなど、高額な装置を必要としているものが多い点が挙げられる。新たな装置を付け加える労力や費用を考えると導入を断念しかねない。また、既設のカメラを利用できる場合でも、システムの組み込みやマイク・その他センサーなどカメラ以外の機器の導入に労力と費用を必要としていた。

マスク着用の検出では、カメラまで近づく必要があるシステムもあった。それでは、多くの人のマスク着用検出は効率が悪くなり、さらには人々の協力なしでは検出できない。以上が、現状見受けられる問題点である。

(※文責: 前田宗一郎)

2.3 課題の概要

2.2 節で述べたように、従来例ではシステム導入に多額の費用や専用の機器を導入するために労力が掛かっていたため、本グループで開発するシステムでは費用を抑え、導入に時間のかからないこと、その上で必要な機能を備えていることの二点を大きな課題とした。

(※文責: 前田宗一郎)

第 3 章 到達目標

3.1 具体的な手順・課題設定

3.1.1 前期の課題設定

2 章で述べた問題解決のために、以下に示す 4 つの項目を課題として前期の活動を進めていくこととした。

1. 画像に映っている人物・マスク検出手法の調査

最初に、画像解析を用いた感染症対策には人物検出の技術が必要だという結論がグループ内で出た。また現在の状況では、マスクを着用している人々が多い。このような状況でマスクの着用・非着用を区別し、感染リスクを分類することで、より効率的な感染症対策を講じることができるのではないかと考えた。後に記述する物体検出モデルにより、人物検出とマスク検出を同時に行えることが明らかとなったため、人物検出とマスク検出は一つの課題としてまとめた。

2. 咳やくしゃみの動作検出手法の調査

今回想定している感染症とは、飛沫感染や空気感染するものであり、このような感染症の対策において、咳やくしゃみといった飛沫を生じる行為を検出することが重要だと考えたため、一つの大きな課題とした。

3. 動線とヒートマップの表示手法の調査

上述したように、今回想定している感染症の対策において、人間同士がソーシャルディスタンス（社会的距離）を確保し、密閉・密集・密接、いわゆる 3 密を回避することが重要である。そのため、感染症に感染している可能性のある人や感染リスクの高い人の動きを追跡し、図として可視化することがより効率の良い感染症対策につながると考えた。よって、人間の行動の 2D マップ化を一つの大きな課題とした。

4. ディープラーニングに関する事前知識の習得

システム開発のために、ディープラーニングに関する基礎的な知識の習得が必要であることから、これを一つの大きな課題とした。また、システムの構築の目的のみでなく、プロジェクトの目標としても重要な課題であると認識している。

(※文責: 荒木亮介)

3.1.2 後期の課題設定

後期では、主に 3.1.1 の各調査結果に基づいて実装を行った。しかし、開発コストが大き過ぎたので以下の項目に絞り、開発を進めた。

1. 環境構築

後期では、学校での活動が認められた。よって AWS GPU インスタンスを用いて開発する予定を変更し、学校に設置されているマシンで開発を行った。学校に設置されているマシン

には、前年度までのプロジェクト成果物と環境が残っており、その環境を変更する作業から行った。

2. 人物に対してのマスク検出システムの実装

この作業は、夏季休暇中から取り組んできた。夏季休暇中ではデータ収集、アノテーション、訓練を行ったが、大きな成果が出せなかった。しかし、取り組み方を把握したので、夏季休暇の作業を引き継ぐ形で開発を行った。

3. 動線・ヒートマップの実装

前期では、動線とヒートマップを 2D マップに表示する目標を掲げていた。しかし、開発コストが大きくなると予測し、より単純で簡単な 3 次元座標を用いた動線・ヒートマップ作製に切り替えた。

4. システムの評価

中間発表でシステム評価についての指摘を受けた。実証実験が難しい中、どのような評価を行うべきかをグループ内で話し合い、評価を行った。数値として、評価値を出すことを第一に取り組んだ。

(※文責: 荒木亮介)

3.2 課題の割り当て

前期の課題割り当て

本グループはメンバーが 4 人と人数が少ないことから、課題を各人に割り当てるのではなく、一つの課題を各人に均等に割り当て、次回活動時に調査した内容をグループ全体に共有するという形式を採用した。

(※文責: 荒木亮介)

後期の課題割り当て

最終的な出力であるヒートマップは、YOLO の実装ができないと、形を成さない。よってモジュールごとに課題を割り当てるのは、リスクがあると考え、大きなモジュールから全員で開発を行った。

(※文責: 荒木亮介)

3.3 本プロジェクトにおける目標

3.3.1 前期の目標

2 章で述べた課題を解決するために用いる技術や前例を調査し、活動の方向性を決定し、開発の予定をたてる。また、時間的な余裕があれば開発に取り掛かることを目標とした。

(※文責: 荒木亮介)

3.3.2 後期の目標

後期では、成果物を作ることを第一に開発を進めた。前期の調査から得た情報と、計画通りに開発を進めるのが、第二の目標だ。具体的な目標数値などは、定めなかった。

(※文責: 荒木亮介)

第 4 章 課題解決のプロセス

4.1 前期のプロセス

以下、3.1.1 節で具体化した各小課題の解決のプロセスの概要と詳細を、小課題ごとに記述する。

1. 画像に映っている人物・マスク検出手法の調査

物体検出モデルである YOLO がオープンソースとして公開されており、前期の時点で、バージョンで v4 までリリースされていた。YOLO は、物体検出モデルとしては動作が比較的軽く、正確性も高い。また、今回のシステムでは複数のプロセスの実行を想定していたため、動作が軽い YOLO を用いることとした。

2. 咳とくしゃみの動作検出手法の調査

各人の調査の結果、単眼カメラのみを用いた咳・くしゃみの動作検出の前例は見つからなかった。その後、グループ内で議論を進めるうちに、姿勢推定という技術を用いることで、咳・くしゃみの動作検出を実現できるのではないかと、という結論に至った。そこで、姿勢推定に関連した技術を各人で調査した結果、動作検出アルゴリズムのひとつである OpenPose を用いた姿勢推定の前例が多くあった。加えて、OpenPose はオープンソースとして公開されており、動作検出アルゴリズムの中では動作が比較的軽く、GPU を使うことで、リアルタイムで動作可能である。以上の理由より、このアルゴリズムを用いて咳・くしゃみの動作検出システムを開発する方針とした。

3. 動線とヒートマップの表示手法の調査

まず、Python にはビジュアライゼーションライブラリがあり、その中には seaborn がある。seaborn を用いると、データを可視化することができる。よって、このライブラリを用いてヒートマップを作製することとした。次に、動線の表示に関しては、各人の調査の結果から、座標データから人の動線を表示をできると推測し、この手法を用いることとした。

4. ディープラーニングに関する事前知識の習得

グループ内で週ごとに輪読を行うことにより、ディープラーニング技術の基礎的な知識を獲得した。

新規習得技術 Python を用いたディープラーニングの実装

(※文責: 荒木亮介)

4.2 後期のプロセス

以下、3.1.2 節で具体化した各小課題の解決のプロセスの概要と詳細を、小課題ごとに記述する。

1. 環境構築

YOLOv5 は、CPU のみでも動作するようにできているが、GPU を用いることで処理を高速化できる。よって CUDA や、cuDNN を導入し環境を作った。以下のバージョンで環境を整えた。

- Anaconda Python 3.8
- DDU 18.0.3.3
- CUDA 10.0
- cuDNN 7.6.5
- YOLOv5

新規習得技術 各ソフトのインストールの仕方, YOLO の導入手順

2. 人物に対してのマスク検出システムの実装

(a) ツールの選択

既存のツールを用いることには複数の利点がある。メンテナンスされていて日々アップグレードしている点や、複数の開発者がかかわっている点が挙げられる。よって、一からディープラーニングを実装するのではなく、既存のツールを使用した。

前期で我々は、物体検出アルゴリズムの一つで当時最新バージョンであった YOLOv4 を使うこととしていた。しかし、YOLOv5 がリリースされた。YOLOv5 では、新しいクラスの学習が容易にであることや、処理スピードが速い。だから、このバージョンを用いた。

(b) データの収集

YOLO を用いて新たな物体を検出するためには、画像データを用いてクラスを学習させることが必要だ。そこで Roboflow[6] で公開されていた画像を用いることとした。目視で確認する限り、色付きマスク着用者とマスク非着用者の目視で検出率が低かったので、独自で Web から集めたデータを追加した。マスク非着用者の画像を 93 枚、色付きマスク着用者の画像を 72 枚追加した。

(c) 学習

学習枚数やエポック数を変えながら、計 9 回行った。うち 1 回は、参考サイトが豊富であった Google Colab[7] を用いての学習を行った。残りの 8 回は、GPU に「NVIDIA GeForce Gtx 1080 Ti」、CPU に「Intel Core i7」を用いて学習させた。まず、アノテーションを行った。公開されていたデータセットには、教師データが含まれていた。よって、独自で収集した画像データに対してのみ Labelling[7] を用いてのみラベル付けを行った。次に、全画像データと教師データを学習、検証、評価用に分割し、それぞれ train, val, test フォルダに分割した。最後に train.py を実行し学習を行った。

解決過程に関連する講義 パターン認識

解決過程で用いる既存技術 YOLOv5

新規習得技術 データ収集の仕方, YOLOv5 を用いた新しいクラスの学習の仕方,

3. 動線・ヒートマップの実装

(a) 動線の実装

動線を作成するためには、座標が必要である。そこで YOLO で検出したクラスの座標を csv ファイルに保存した。具体的には以下の手順で実装した。

- general.py から座標の変数と、検出したクラス名を detect() に渡す

- 渡された変数とクラスをリストに格納
- クラスごとにリストを分割する
- クラスごとに座標, クラス名を csv ファイルに出力する
- numpy を用いて解像度に合わせた 2 重配列を作る
- 出力された csv ファイルの座標に基づき配列の値を変更する

(b) ヒートマップの実装

座標を記録した csv ファイルをもとにヒートマップを作成する。そして起動時に撮影した写真と合成することによってヒートマップが完成する。マスク着用者のクラスと、マスク非着用者のクラスの両方で処理を行った。

- detect.py を実行時に Web カメラ, もしくは IP カメラからの画像を保存する。
- plot ライブラリを用いて, csv ファイルの座標からヒートマップを作成し, 保存する。
- カメラからの画像とヒートマップの画像を plot ライブラリを用いて合成する

解決過程で用いる既存技術 前期で学習した numpy の使い方

新規習得技術 Python を用いた画像編集

4. システムの評価

システムの評価では, マスク着用・非着用の検出率を用いた。実証実験を行わなかったのには以下の理由が挙げられる。システムの特長上, 実験を行いにくいという点である。学校内ではマスクの着用が義務付けられており, マスクを長時間外した際の検証ができない。それに加えて, 感染者が実験に参加しない限り効果を確認しにくい。よって, システムの要であるマスク着用・非着用の検出率をシステムの評価として用いることにした。具体的に, 以下の手順で行った。

- 正面を向いたままマスクの取り外しを行う動画を約 30 秒撮影した。撮影した動画を以下, video1 とする。
- 歩き回る, 後ろを向くなどと動作を取り入れた動画を約 30 秒撮影した。撮影した動画を以下, video2 とする。
- 2つの動画をフレームごとにそれぞれ 800 枚程度の画像に分けた。
- それぞれマスクを着用者, 非着用者の数を目視で数え, その人数を 1 フレームの正解とした
- YOLOv5 を用いて各 weight ファイルを動画に適用して着用, 非着用的人数をフレームごとに算出した。
- フレームごとに正解人数から検出人数の結果を引き, 誤差の絶対値を求めた。
- 正解の合計から誤差の合計を引いたものを分子, 正解数の合計を分母として 2つの動画におけるマスク着用の検出率と, マスク非着用の検出率を算出した。

解決過程に関連する講義 パターン認識

解決過程で用いる既存技術 Python を用いて csv ファイルを編集する技術

新規習得技術 Python を用いて動画をフレームごとに分割する技術

第 5 章 グループ活動の詳細

5.1 各人のプロジェクト内における活動

5.1.1 荒木亮介

前期

グループリーダーとして、グループ活動の司会を務めた。またプロジェクト内では、グループの意思を示した。グループ活動では、メンバーの意見を集約したり、意見をまとめる作業を行った。活動のある日は毎日議事録を取り、活動内容をいつでも確認できるようにした。中間発表の準備では、Web サイトの作成に取り組み、発表ではグループ紹介を行った。また、夏季休暇中は YOLO の実装を担当した。

後期

主に、進行役を務めた。進行役としての具体的な仕事は、進捗管理や仕事の割り当て、学校への登校申請などが挙げられる。また開発にも取り組み、検出した座標を csv ファイルに出力するモジュールや、最終的な出力の加工モジュールも担当した。発表では質疑応答を担当した。

自己評価

グループとして成果物が出せたことに安心している。前期・後期ともに目立ったトラブルはなく、発表会も無事終わったことについても喜びを感じる。しかし、反省すべき点も多々あった。まず一つ目にリーダーとして、グループメンバーへの仕事割り当てがうまくできていなかった点が挙げられる。開発は全員で行ったものの、モジュールレベルでの割り当てではなく、多くのコードを 4 人で作成した。学校に登校した日は、ともにディスプレイを監視し 1 人がコードの修正を行った。オンライン活動の日も同じやり方で行った。モジュールごとに仕事を割り当てると効率よく開発が行えたのではないかと後悔している。二つ目に、要件定義でのコスト見積もりの失敗が挙げられる。開発コストを低く見積もりすぎたせいで、設計通りの成果物はできず、途中までの成果物となってしまった。コストを正確に見積もり、期限を設けて開発を進めるべきだったと感じている。

(※文責: 荒木亮介)

5.1.2 永井達郎

前期

グループ活動内では、輪読担当として、輪読の際の司会や進行役を務めた。輪読では、自ら学習してきた内容を他のメンバーと共有し、理解度を確認した。また後半になると、より効率よく輪読を行うため、メンバー全員に分からなかったところや不明点などを聞き出し、メンバー内で知識の共有を行った。課題設定や輪読範囲を決め、グループメンバーの意見も聞きながら、グループ活動が円滑に進むようにした。グループで意見交換をしている際は、積極的に発言した。時には司会も務めた。中間発表準備では、Web サイト作成に取り組み、本番ではグループ紹介を担当した。夏

季休暇中は、動線とヒートマップの研究と製作に取り組んだ。

後期

後期では主にマスクの着用の識別のための検出データ (weight ファイル) の作成と活動記録のための議事録の作成、最終成果発表用の web サイトの作成に積極的に取り組んだ。検出データの作成では当初 YOLOv4 を用いて作成する予定だったがうまくいかず、新バージョンの YOLOv5 を試し、Google Colaboratory を用いて web 上で weight ファイルの作成に成功した。マスクの検出も成功し、のちに GPU を積んだ PC での学習に取り組むための足掛かりを作った。議事録の作成では詳細に活動状況を記録して活動の進捗を把握し、活動に関するアドバイスをした。web サイトの作成では活動結果を簡潔にまとめ、前期と同様見やすく、ユニークなデザインに仕上げた。

自己評価

活動を通して物体検出の難しさを痛感した。物体検出のための画像収集、取得した画像の加工、検出率の向上が特に苦戦を強いられた。画像収集では画像のバリエーションが偏らないように様々な視点からのマスクの着用の画像を収集する必要があると多くの時間がかかってしまった。画像の加工では収集した画像 1 枚ずつ学習できるようにラベリングをする作業に絶望感を感じ集中力の維持が困難だった。最後の検出率の向上では苦勞して学習を終えても検出率が上がらず原因を特定するのに多くの試行錯誤を行った。これらの経験を得て最終的に満足のいく検出率となり達成感を得たことが貴重な経験となり、物体検出に興味を持つことができた。現在様々なシステムに物体検出が使われている。今後の発展にこの経験を生かして携わっていきたいと感じた。

(※文責: 永井達郎)

5.1.3 前田宗一郎

前期

過去にディープラーニングを用いた音声変換システムを製作した経験を活かし、ディープラーニングの既存技術や既存アプリ、先行研究の共有をした。画像認識を行うソフトを決める際には、YOLO、OpenPose の採用検討を率先して行った。グループ内では、積極的かつ的確な意見を述べ、グループ活動が円滑に進むようにした。また中間発表準備では、ポスター製作を担当し、質疑応答を請け負った。夏季休暇中は、OpenPose を用いた姿勢推定の実装を課題とした。

後期

前期に引き続き過去に行った開発経験を活かしたシステムへの改善策の提案や、発生した問題を経験をもとに素早く絞りこんだ。またシステムには YOLO を用いることとなったが、そのシステムの特徴を理解し効率よく学習を行うための素材の提案や学習に用いるべき素材の特徴などを提案した。結果としてシステムは想定した所定の検出率を出すことのできるものとなった。

前期の自己評価

前期の活動を振り返って以下のように感じる。前期においてはグループメンバーとのコミュニケーションを自分からとることを目標に活動を行っていたが、当初の目標どおり自分から積極的に発言を行うことによりグループ内での空気が発言しやすいものとなりよりスムーズに学習を進める

ことができたように感じる。グループ内での発言も全員から多く出ており、メンバー同士での意見交換が多く行えた。結果として目標設定の段階においては、全員がやりたいことを納得したうえで決める必要があったが、意見をすり合わせることで効率的に行えたため、より納得度の高い内容で全員の納得を得ることができたように思う。また、普段の活動においてもグループ内の活動に対して全員が積極的になることができており、各人自分の意見を持ったうえでグループに対する貢献を考えることができていたように感じる。後期においては現状の結果を踏まえより効果的に学習を進めるべく、自分たちで設定した課題や目標に対しても自分から解決に乗り出すことにより、最終成果物において満足いくものを作れるような環境を作っていくことを意識していきたい。

また、学生間のコミュニケーションについては以下のように感じた。同じグループに属する人たちのコミュニケーションを積極的にとるために自分から発言をとることにより、他のメンバーからの発言を引き出しテンポよく話題を進める努力をした。結果としてメンバーから多くの発言を聴くことができたため、目標設定の段階においてメンバーが全員が納得のできるものに設定しなければならなかったが、全員の意見を効果的に引き出すことができたのか、全員の納得のできる目標を設定することができたとフィードバックをもらうことができた。

後期の自己評価

プロジェクトの目標および成果物とそれにより得られた結果や効果については以下のようなものが挙げられる。グループとして開発が始まった当初からグループメンバーの持っている深層学習やAIに関する知識に対して、自分の持っている経験を生かした知識をアドバイスとして提供することができた。これは声質変換のシステムを過去に開発したことがある自分にしかできないことであり、システム開発の当初からその根幹にかかわるアーキテクチャの提案や、バグや不具合に対する訂正案の提案など他のグループメンバーとは違い自分にしかできないことを効率的に行うことができた。この点において満足している。

プロジェクト学習で習得できなかったことは以下である。今回グループで行ったシステムの開発において、そのソースコードの基本案を一から書くことはグループメンバーがその大半を行ってくれた。そのような中で自分はバグの修正や問題点の指摘、システムに組み込む際の適応の仕方の提案などを行っていた。これにより習得できなかったのは一からプログラムの基本構造を練り記述することであり、プログラムにおいて肝となる用いるアルゴリズムの選定や、基本的なプログラミングについての技術向上は習得できなかったものであると考える。

活動を通して技術・知識の習得方法を取得する必要があると感じた。今回のプロジェクト学習において私がグループにおいてになった役割は、事前に持っていた経験や知識を生かしたアドバイザーのようなものだった。このような役割では今自分の持っていない技術や知識について積極的に触れていくことができず、新たな技術の情報や続々と寄せられる先行研究についての話題など、すでに自分が知っているものばかりとなりがちであった。これについては自分から積極的にその分野についてリサーチを続けることが重要であり、これを理解しグループメンバーに対して理解しやすいように提供することが重要であると考え。

グループ内での作業分量の割り当てについては以下のように感じる。グループメンバーと積極的にコミュニケーションをとることを意識してシステムの基本構造の提案や実装したい機能についての案などを検討することにより、グループメンバー全員に納得のいくシステムの開発を完了することができたと思う。また実際に実装する段階においては発生した問題点やバグ、どのように実装するかについての疑問点などについて、自分の知識を生かして解決案の提案や問題点の素早い特定、フローチャートを用いた機能の構造の説明などを行った。

1年を通しての自己評価

グループでの制作物が深層学習を用いたもの、とくに過去に声質変換の分野を研究した際に学習した分野である画像系のディープラーニングである物体認識を用いたものであったことも幸いし、グループの活動に対して自分の経験をよりよく生かすことができた。とくにシステムに発生した問題やシステムそのものの構造を決定する段階においては、グループのやりたい機能を的確に把握し、実現可能な範囲で確実に成果を上げることのできる構成にできるよう、改善策の提出を行うことができた。実際のシステムのコーディングや諸活動の多くはグループメンバーの力によってなされた部分が多くあり、年間の活動を通してメンバーには多大な感謝をしている。

(※文責: 前田宗一郎)

5.1.4 村上和聴

前期

経験の少ないメンバーが多い中、重要な課題の一つになっていた先行研究の調査・先行研究の調査であるが、その調査をしっかりと行い、グループ内で共有した。輪読では、分からない部分や、不明な点を積極的に共有し、メンバー同士で理解を深めた。中間発表準備では、紹介文作成を担当し、発表本番では質疑応答を担当した。夏季休暇中は、LaTeXを用いたグループ報告書の作成に取り組んだ。

後期

プロジェクト活動で行ったこととして、プログラミングが挙げられる。具体的には、人物の座標を csv 形式で入力し、その座標をもとに人物の動線をヒートマップとして画像形式で出力する、というプログラムを作成した。また、グループ報告書の雛型の作成も行った。最終発表会では、グループ活動概要の紹介を担当した。

自己評価

ひとまず成果物が完成したという点では満足している。しかしながら、改善できる点が多くみられた。まず一つ目として、計画の立て方が挙げられる。今回の活動では、時間の都合で当初目標として掲げたシステムよりも機能の少ないものとなってしまった。これは計画を立てる段階で、それぞれの作業にかかる時間の見積もりが誤っていたことが大きな原因であると考えられる。作業時間の見積もりを慎重に行うべきだったと反省している。二つ目に、一つ目の反省点でも記述したが、時間の都合で当初の目標を変更し、機能を削除した。削除した機能は、姿勢推定を用いて咳とくしゃみ動作を検出するというものだった。この機能は今回開発したシステムの主要な機能の一つであったため、成果物のアピールポイントが激減してしまった。実際にこの機能の実装に着手した場合、成果物として完成したかどうかは定かではないが、成果物が中途半端なものになってしまうならば、この機能の実装に挑戦するのも良かったのではないかと感じている。また、総合的にプロジェクト活動を振り返ると、最初の作業(マスク装着の判定機能の実装)はより少ない時間で完了できたと考えられるため、この作業を早めに終了させ、次の作業(姿勢推定を用いた咳およびくしゃみ動作の検出機能の実装)に移ることができれば、当初の目標を完了できていたということが一番の反省点であると感じている。対して、一番良かった点としてはグループでのプロジェクトの進め方を学

AI Love Deep Learning

べたことである。プロジェクト学習で経験したことが、今後役に立つ場面が多々出てくるのではないかと感じている。

(※文責: 村上和聡)

第 6 章 結果

6.1 プロジェクトの結果

6.1.1 前期の結果

参考書『ゼロから作る Deep Learning』[8] の輪読によってディープラーニングに関する基礎的な知識を習得することができた。さらに、想定しているシステムを実現するために用いる手法を決定することができた。以下に用いることに決定した手法を示す。

1. 人検出及びマスク検出には物体検出モデルである YOLOv4 を用いる
2. 咳とくしゃみの動作検出動作検出アルゴリズムである OpenPose を用いる
3. 動線とヒートマップの表示には Python のビジュアライゼーションライブラリである seaborn を用いる

また、人物検出に関しては前述した YOLOv4 を用いて、システムの実装・運用まで進めることができた。

(※文責: 村上和聰)

6.1.2 後期の結果

前期の活動をもとに、システムの実装を行った。ただし、前期で用いる予定だった手法に変更点が数点あったため、以下に項目ごとの変更点の概要を示す。詳細は第 4 章 2 節参照。

1. 人検出及びマスク検出
物体検出モデルである YOLOv4 を用いる予定であったが、後期の活動開始時点で YOLOv5 という新しいバージョンが出来ていた。v5 は v4 に比べ正確性と速度という点で優れていたため、当初の予定を変更し、こちらを用いることとした。
2. 咳とくしゃみの動作検出
動作検出アルゴリズムである OpenPose を用いて、咳とくしゃみの動作検出機能を実装する予定であったが、実際に OpenPose を用いて実装に取り組んだ際に、想定していた以上の時間が必要となりそうだった。そのため、グループ内で話し合った結果、咳とくしゃみの動作検出機能を実装することを断念し、代わりにその時間をマスク検出率向上に充てることとした。
3. 動線とヒートマップの表示
Python のビジュアライゼーションライブラリである seaborn を用いる予定であったが、実際にライブラリを用いてヒートマップとして出力した結果、意図していたヒートマップを作成できないことが判明したため、seaborn を用いるのではなく、OpenCV を用いてプログラムを作成した。

以上の変更を加えて、システムの作成を行った。最終的な成果物は、マスクの装着・非装着を

判別し、一定時間ごとにマスクを装着している人、装着していない人の動線とヒートマップを画像形式で出力するシステムとなった。また、マスク装着・非装着の判別正解率は、装着時は最低 60.4 %，最高 93.9 % となり，非装着時は最低 53.5 %，最高 70.1 % となった。Roboflow の公開データセットを用いた YOLO での検出率と，独自のデータセットを用いた検出率をそれぞれ表 6.1 と表 6.2 に示した。video1, video2 については，4.2 参照。またシステムの出力イメージは図 6.1 に示した。

表 6.1 公開データセットでの精度

検証動画	クラス	検出率
video1	マスク着用者	90.0%
video1	マスク非着用者	69.4%
video2	マスク着用者	47.1%
video2	マスク非着用者	46.4%

表 6.2 独自のデータセットでの精度 (システムの精度)

検証動画	クラス	検出率
video1	マスク着用者	93.9%
video1	マスク非着用者	70.1%
video2	マスク着用者	60.4%
video2	マスク非着用者	53.3%



図 6.1 出力イメージ

(※文責: 村上和聡)

6.2 成果の評価

6.2.1 中間発表

中間発表の開催および準備方法

今年度の中間発表会は，新型コロナウイルス感染拡大の懸念を考慮して，オンラインで行われた。各プロジェクトに一枚のポスターと，Web サイトもしくは，動画を作成し，発表を行うこと

となった。本プロジェクトでは、Web サイトを作成することとなり、各グループごとに製作した Web サイトをリンクを貼ることで、一つの Web サイトにまとめることとなった。発表は、グループ紹介と質疑応答を行うことになり、それぞれ約 5 分、10 分に割り当てられた。発表では、グループ活動の紹介が荒木と永井、質疑応答が村上、前田と役割を分担した。

(※文責: 村上和聡)

中間発表準備

ポスター作成は、前田が担当した。ポスター作成では、限られた範囲の中に情報を凝縮するために、文章の圧縮・配置に加え、写真を用いることで見やすいように改善した。Web サイトの作成は、荒木と永井が行った。作成には Google Site を用いた。Web サイトに本グループの活動内容を集約させるため、メンバー、背景と目的、今までの活動内容、手法の検討、最終成果物、今後の予定など、各項目において詳細に記述した。具体的には、最初に Google Document を用いて項目ごとに内容を文章として書き出し、その後 Web サイトに反映させ、画像や動画を追加し、配置の調整などを行った。紹介文作成は、主に村上が担当した。紹介分には文字数の制限があり、各グループに 100 文字の制限が設けられた。そのため、グループの目的・目標を簡潔に、分かりやすいように文章を作成した。文章の推敲はグループメンバーに加え、担当教員にも助言をいただいた。本番前に行ったりハーサルは、1 グループが発表しているのを他グループが質問・評価するという方法で行った。その際に質問された内容に対する回答と、本番で想定される質問への回答を用意した。また、他グループからの指摘や発表での注意点は以下のとおりであった。

- Web ページを見せて説明する場合は、上下に激しく動かすすぎると見てる人にストレスを与えるため、画面を動かす際は緩やかに動かす
- 質問するための材料を提供できるようなページを表示しておく
- 説明を要約したスライドが必要
- 荒木は話すスピードが速いので、ゆっくり話す
- 説明はシステムの概要を中心に言い、活動内容などは不要
- 紹介スライドの全ページにプロジェクト名を入れる

(※文責: 村上和聡)

中間発表評価

発表終了後に学生および教職員に、発表および活動内容に対する評価をもらった。設定した評価項目は、以下の二項目である。

- グループ C の発表内容についての評価 / Evaluation about Group C Presentation Plan (基準: プロジェクトの目標設定と計画は十分なものであるか / Were the specified plans satisfied?)
- グループ C の発表内容についてのコメント / Comments about Group C Presentation Plan: 評価の理由やアドバイスなどを、項目に分けてできるだけ詳細に記入してください / the reasons for your evaluation, advice and so on.

発表内容についての評価は人数が 41 人で、平均は約 7.97、中央値は 8 となった。また、発表内

容についてのコメントで頻出だったものを以下にまとめた。

- システムをどのように評価するのか
- プラットフォームはなになのか
- プライバシーをどう考慮するか
- システムと新型コロナウイルスとの関係性が伝わりにくい
- 密集度も出力のパラメータとして組み込めばよいのではないか

(※文責: 村上和聡)

中間発表講評

中間発表の評価を通じて分かった問題点として、ポスターやウェブサイトなどの展示物に関する指摘、説明文で説明が不足しているとの指摘があった。総合的な評価としては、良かったという意見と分かりにくかったという意見が半々であった。

(※文責: 村上和聡)

6.2.2 最終発表

最終発表の概要と各人の役割

今年度の最終発表会は、中間発表と同様に新型コロナウイルス感染拡大の懸念を考慮して、オンラインで行われた。最終発表の形式は中間発表時と同様であったため、説明は省略する。発表は、グループ活動の紹介が村上と前田、質疑応答が荒木、永井と役割を分担した。

(※文責: 村上和聡)

最終発表準備

最終発表では、中間発表で用いた発表スライド、Web サイト、ポスターに後期の活動での変更点を加えて作成した。発表スライドの修正は、村上、前田が行った。ポスター、Web サイトの修正は、荒木と永井が行った。本番前に行ったりハーサルでは、中間発表時同様 1 グループが発表しているのを他グループが質問・評価する方法で行った。そこで他グループから質問された内容に対する回答と、想定される質問への回答を準備した。また、最終発表では中間発表の注意点を参考に発表を行った。この注意点は中間発表の項目に記載しているため、説明は省略する。

(※文責: 村上和聡)

最終発表後の評価

発表終了後に学生および教職員に、発表および活動内容に対する評価をもらった。評価内容は中間発表と同様のため、詳細の記述は省略する。発表内容についての評価は人数が 36 人で、平均は約 7.78、中央値は 8 となり、中間発表の評価とほとんど同様の結果となった。また、発表内容についてのコメントで目立ったものは、以下の項目となった。

- システムの概要が分かりにくい

AI Love Deep Learning

- スケジュールの部分が見にくい
- 目標の設定が不十分
- 調査が十分に行われている

(※文責: 村上和聡)

最終発表講評

最終発表の評価を通じて分かった問題点として、ウェブサイトを用いていた動画の理解のしやすさ、スケジュールや目標設定などが挙げられた。Web サイトの動画に関しては、当動画が短くシステムの概要が分かりにくかったため、より実用される状況に近い動画を使用すべきだったと考えた。また目標設定に関しては、目標に照らし合わせながら実装を行っていなかったため、常に最初の目標を意識しながら活動するべきであったと考えた。

(※文責: 村上和聡)

第 7 章 今後の課題と展望

7.1 前期

7.1.1 ディープラーニングに関する知識習得

グループ活動で行った輪読により、基礎的な知識の習得を図ったが内容の理解に差が見られた。また、すべての内容を網羅することができなかった。加えて活動に必要な知識は輪読だけでは補うことができないと判断した。後期では各自不足している知識を補い解決してから活動に取り組む。

(※文責: 永井達郎)

7.1.2 人物及びマスク検出

物体検出は YOLOv3 を導入し、動作を確認した。しかし、マスクの判別のための学習環境を実装できていない。そのため、学習環境の構築とマスクの着用を判別するための学習画像の収集に取り組む。学習画像はマスクをしている人の画像、していない人の画像をそれぞれ集め後期に機械学習を開始できるように準備をする。

(※文責: 永井達郎)

7.1.3 咳・くしゃみの動作検出

咳・くしゃみの動作検出は姿勢推定を用いることで、実現可能だという結論に至った。後期では姿勢推定ライブラリ OpenPose の実装に取り組む。また物体検出ライブラリ YOLO と同時に使用しても問題がないか調べる。加えて前期に咳・くしゃみの動作検出に必要なデータをどこから調達するか、という課題が生じたためこの課題に取り組む。

(※文責: 永井達郎)

7.1.4 動線・ヒートマップの表示

ヒートマップの表示のために使用するライブラリ Seaborn の使い方を学び作成に取り組む。ヒートマップの表示は、YOLO で検出した画像の座標データを使用するため、YOLO からどのように座標を取ってくるかが課題となっている。YOLO のプログラムの仕組みを理解してヒートマップを作成する具体的な方法を議論する。

(※文責: 永井達郎)

7.1.5 後期の活動の展望

最終的な成果物としては以下の要件満たすシステムを想定している。

- 一般的に普及している監視カメラへの応用が可能である
- 人物検出及びマスクの装着・未装着を判断できる
- 姿勢推定を用いて咳・くしゃみを検出できる
- 消毒すべき場所と時間を提案できる

夏季長期休暇では以下の課題を個人の希望順に割り当てた。割り当ては以下の通り。

- マスクをしている人の検出：荒木亮介
- 咳とくしゃみの動作検出：前田宗一郎
- 動線とヒートマップの表示：永井達郎
- LaTeX を用いた報告書作成：村上和聡

後期の活動では、上記のように割り当てた課題に対する各人の調査結果や開発進捗をメンバー全員で共有し、全員でシステムの開発に着手することを予定している。

(※文責: 永井達郎)

7.2 後期

7.2.1 ディープラーニングに関する知識習得

各自で前期の輪読の残りを夏季休暇中に進め、理解を深めた。また、輪読以外の書籍から不足している知識を補い、後期の活動に必要な知識を習得した。学習過程で、ディープラーニングについて理解すると同時に現在多くの課題が残されていることを理解した。しかし、後期の活動では得られた知識を共有する機会、また、課題解決のために話し合いをする時間を作ることができなかった。今後の活動では各自の知識共有と課題解決のための意見交換を主軸として勉強会を並行して開き活動していきたい。

(※文責: 永井達郎)

7.2.2 人物及びマスク検出

物体検出手法

後期の活動では YOLO を用いて活動を行った。今後は YOLO 以外の物体検出ライブラリ試しマスクの着用を調べていきたい。物体検出の課題として検出率の向上と高速な処理の実現にある。検出率の向上は学習データの収集や学習過程の観察により高めることができるが、処理速度の向上についての課題が残る。処理速度が落ちることで十分に識別されないという問題を解決するために検出手法の見直しを測りたい。またマスクの識別には使うカメラの性能や GPU の性能に左右されてしまうため、どの機器を用いても高い精度が出せるように改良していきたい。

(※文責: 永井達郎)

検出映像

マスクの識別では監視カメラの代わりにスマートフォンのアウトカメラ、PC 用の web カメラの 2 つを用いて行った。しかし、実際に使用される監視カメラが今回使用したカメラ同様に鮮明な

映像とは限らない。実際に使用されている監視カメラの映像から検出できるか調べる必要がある。従ってどんな画質の映像でも対応できるように検出用の映像の画素を変化させて検出率の変化を調べ改良していきたい。また、後期の活動ではカメラの設置場所を変えずに活動していたため、カメラの位置を人から離し、遠くの人物を対象としてマスクの検出に取り組みたい。加えて映像の明るさを変化させ検出率を調べたい。想定されるあらゆる状況の検出率を調べ、どんな状況でも安定してマスクの着用を検出が行えるようにシステムの改善に取り組みたい。

(※文責: 永井達郎)

マスクの検出

マスクの検出について、色付きマスクの検出率の向上、あらゆる角度から着用の検出率の向上という課題がある。色付きマスクの検出率の向上について、様々な色のマスクが着用されているため、マスクの種類関係なく着用を検出する必要がある。具体的な方法として様々な色のマスクの画像を増やし学習させる。しかし、活動内では色付きマスクの画像を増やすと、マスクの非着用の割合が上がってしまうという問題があったため学習結果を注視して取り組んでいきたい。様々な角度からの検出に関して、後ろを向く、動き回る動作をすると検出率が約 20% 低下した。そのためあらゆる角度からマスクを着用している画像を学習させ、訓練画像のバリエーションを増やすことで検出率の向上に努めていきたい。また、姿勢推定を用いてマスクを外す動作を検出してマスクの着用を判断するなど方法を試し後ろ姿の検出向上にも努めていきたい。

(※文責: 永井達郎)

7.2.3 咳・くしゃみの動作検出

姿勢推定

咳・くしゃみの動作検出に着手することができなかった。姿勢推定で用いる OpenPose の Python 版を扱う環境を整えることができなかったため、PC に仮想環境を作り、動作確認をしたい。また、マスク検出で用いる YOLO と同時に使用して問題がないかを調べる必要がある。YOLO と OpenPose を同時に使用することで処理の負担が大きくなると考えられる。処理の負担を軽減するために、各機能を適宜切り替え、負荷の少ないシステムの開発を目指したい。

(※文責: 永井達郎)

動作の検出

咳・くしゃみの検出は前例があまりないため、どのように学習を進めていくかという課題がある。方法の一つとして、高崎ら (2019) は姿勢推定ライブラリ OpenPose とディープラーニングフレームワーク Keras を用いて画像 1 枚から抽出した特徴量のみを使用して学習を行った [9]。結果は約 80% の精度で動作を識別することが可能であった。また、同じ動画から取得した 10 枚の画像を特徴量データとして使用し動作の識別精度を測定したところ、画像 1 枚の識別と比較して識別精度は低下した。高崎らと同様に、初めは 1 枚の画像から学習し、その後枚数を増やしたいと考えた。マスクの検出で多くの画像を学習させると検出率が向上したため、姿勢推定でも同様に咳・くしゃみの多くの画像を集め、検出率の変化を調べたい。さらに、咳・くしゃみの誤検出を防ぐた

め、様々な動作で検出結果を出し、検出率を算出したい。

(※文責: 永井達郎)

動作識別のためのデータ収集

咳・くしゃみの動作は人それぞれ異なるが一貫して動作を検出する必要がある。そのために学習させるデータ収集が課題となる。咳・くしゃみの動作の画像を集めるほか、動作を記録した動画を用いて動作箇所を切り抜き学習させる。よって、インターネットでの画像、動画収集と合わせて被験者を募集してデータ収集をしたい。

(※文責: 永井達郎)

7.2.4 動線・ヒートマップの表示

動線の3次元表示

施設の監視カメラで使えるように1つの単眼カメラからの映像のみでヒートマップを作成した。その結果2次元座標をカメラ画像に直接貼り付ける方法となり、奥行きを表示することができなかった。そのために、3次元空間座標をヒートマップで表現することに挑戦したい。しかし、3次元空間座標の動線データを取得するためには、3D センサや3D ステレオカメラなど高度なセンサやカメラが必要と考えられる [10]。「単眼カメラからの映像を解析して使えるシステム」を目指しているため、施設内の見取り図と複数の単眼カメラを用いて3次元座標を取得することで3次元動線を追跡し、詳細にヒートマップで表すことができると考えられる。

(※文責: 永井達郎)

動線座標の取得

YOLO を用いてマスクを検出すると顔の付近の座標を取得して、その座標の中央値 (顔の中央) を動線データとしてヒートマップで表したため、出力結果が建物の地面から離れ、とても見にくくなってしまった。そのため座標の取り方を変え、見やすいヒートマップを作成したい。マスクを検出するだけでは顔の付近の座標しか取得できないため、YOLO でマスクの識別のほか人物認識をして「マスクをしている人」を識別すればカメラに映る人の座標を正確に取得し、動線の位置を調整し、見やすいヒートマップになると考えられる。また、姿勢推定により体の詳細な座標を取得できるため、姿勢推定ライブラリを用いることでも動線に必要な座標が取得できると考えられる。

(※文責: 永井達郎)

ヒートマップの改善

ヒートマップではマスクをしている人としていない人の動線を区別して出力した。しかし動線を表示しただけでは感染対策につながらず指摘から、ヒートマップに出力する情報を追加したいと考えた。1つ目は検出した人の触れた場所の表示である。目的で「消毒場所を提案するシステムを作る」ことを掲げていたため人の触れた場所を検出することで消毒場所を特定できると考えた。触れた場所を検出するため、咳・くしゃみの動作検出で用いる姿勢推定と物体検出を組み合わせ

せることで検出を試みたい。姿勢推定により指先の座標を取得して、物体検出で検出された物体座標を比較することで触れた場所を特定できると考えた。しかし、マスク検出で用いる検出用データ (weight ファイル) と物体検出で使う検出データは異なり、同時に扱うことができないためリアルタイムの検出は困難で、録画動画の解析により実現できると考えられるため、触れた場所の検出を実現したい。2つ目はマスクをしている人としていない人の割合を算出したい。画像認識を使ったマスク検出の最大の利点は「同時に多くの人物の着用を検出できる」ことにある。物体検出でマスクの着用の有無それぞれの人数を取得して割合を出すことで感染リスクを算出することができると考えた。しかし、時間幅があるとカメラに映る人が同一人物か判断することができないため厳密な割合を算出することは困難である。そのため、さらなる改善が必要である。様々な情報を加えてより高度な感染対策支援ができるように改良に努めたい。

(※文責: 永井達郎)

7.2.5 今後の活動の展望

今後の活動では施設内で実際にシステムの運用を試したい。活動内では室内にカメラを設置して長時間運用をして動作の確認をしたため、今後は施設内で運用して結果を分析してシステムの改善を試みたい。実際に運用する施設は人々が密集するショッピングモール、人々がまばらな図書館で運用したい。ショッピングモールでは多くの人が利用するため、大勢の人からシステムがマスクを識別して、ヒートマップがどのように出力されるかテストをして、検出できる人物の数とシステムの負荷を調べ、順調にシステムが稼働できるか調べたい。図書館での利用について、利用が増える時間帯を指摘し、適切な消毒する時間を指摘できるか、また適切な消毒場所を指摘できるか調べ、それぞれの効果を測定したい。従って今後は実用化を視野に入れシステム開発していきたい。

(※文責: 永井達郎)

参考文献

- [1] JIJI.COM, 新型コロナ感染防止にドローン導入 「社会的距離」監視に活用も, (最終閲覧日: 2020 年 12 月 27 日), <https://www.jiji.com/jc/article?k=2020051000127&g=int>.
- [2] TechCrunch.com, 公共スペースを自律的に監視する FluSense システムが病気の動向を追跡, (最終閲覧日 2020 年 12 月 27 日), <https://jp.techcrunch.com/2020/03/24/2020-03-20-flusense-system-tracks-sickness-trends-by-autonomously-monitoring-public-spaces/>.
- [3] NEC, 人の行動を「見える化」する動線解析技術と活用例, (最終閲覧日: 2020 年 9 月 23 日), https://jpn.nec.com/techrep/journal/recommend__year/2011/01.html.
- [4] Ridge-i, COVID-19 対策 映像解析 AI ソリューション, (最終閲覧日: 2020 年 9 月 23 日), <https://ridge-i.com/project/covid/>.
- [5] User Local, マスク着用判定 AI, <https://face-ai.userlocal.jp/mask>(最終閲覧日: 2020 年 12 月 27 日).
- [6] roboflow, <https://roboflow.com/>(最終閲覧日: 2020 年 12 月 27 日).
- [7] labelImg, <https://github.com/tzutalin/labelImg>(最終閲覧日: 2020 年 12 月 27 日)
- [8] 斎藤康毅, ゼロから作る Deep Learning—Python で学ぶディープラーニングの理論と実装, 株式会社オライリー・ジャパン, 2016.
- [9] 高崎智香子・竹房あつ子・中田秀基・小口正人 (2019), 姿勢推定ライブラリ OpenPose を用いた機械学習による動作識別手法の検討, 第 81 回全国大会講演論文集, 2019, 275 – 276
- [10] supreme, 動線を追跡しマーケティングや安全管理に活用新しい動線分析プラットフォーム, (最終閲覧日: 2020 年 12 月 27 日), <https://www.supreme-system.com/product/moptar/>.