

AI するディープラーニング

AI Love Deep Learning

松田 顕 Ken Matsuda

1. 背景

近年、ディープラーニングの技術を用いた研究・開発が盛んに行われている。ディープラーニングとは、脳神経とそのネットワークをモデル化したニューラルネットワークについて、そのネットワークを深くして機械学習に応用したものを指す。機械学習は人間が行う仕事をコンピュータに学習させる技術で、ディープラーニングの出現によって従来のもの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。また、社会の情報化によって大量の情報を収集・利用することが容易になったのも、ディープラーニングのみならず機械学習の発展に大きく寄与している。

このような背景を基に、本プロジェクトではディープラーニングのような最新技術を活用しそれぞれの問題に対して解決方法を模索することを全体の目的としている。本年度は3グループに分かれ、新たなアプローチによる人狼知能の開発、自然言語処理を用いた競馬予想、画像解析を用いた感染症対策支援をテーマに活動した。

2. 課題の設定と到達目標

2.1. グループ A: 人狼知能

グループ A は新たなアプローチによる人狼知能の開発をテーマに活動した。人狼知能とは、不確定情報コミュニケーションゲームである人狼ゲームを行うエージェントである。このようなエージェントの構築を研究分野として確立したのが人狼知能プロジェクトである。グループ A は人狼知能プロジェクト[1]が主催する人狼知能大会の予選を通過する実力を持ったエージェントを、従来の主流な手法にとらわれずに構築することを到達目標とした。

2.2. グループ B: 自然言語処理を用いた競馬予想

グループ B は自然言語処理を用いた競馬予想をテーマに活動を行った。函館市には競馬場があり地域との関係があることなどを理由にこのテーマを選択した。競馬予想に関する既存の研究は多く存在し、儲けを出すには馬券購入者たちの予想によって形成される集合知を上回る必要があることがわかっている。そこであまり注目されていない厩舎コメントに焦点を当て、着順との関係性の発見を到達目標とした。

2.3. グループ C: 画像解析を用いた感染症対策支援

グループ C は画像解析を用いた感染症対策支援をテーマに活動した。現在世界的に問題となっている感染症の拡大に着目し、ディープラーニング技術を用いた感染拡大防止に貢献するシステムの開発を目的とした。また、既存のシステムの問題点を洗い出し、より安価で導入も容易く、かつ効果の見込めるものを目指した。具体的な到達目標として、単眼カメラによるマスクの検出、ヒートマップの作成、咳・くしゃみの検出を挙げた。

3. 課題解決のプロセスとその結果

3.1. グループ A: 人狼知能

3.1.1. テーマに関する調査

最初に人狼知能についての調査を行った。人狼知能プロジェクト公式サイト[1]から過去大会にて本戦へ出場したエージェントや人狼知能に関する論文の参照、参考図書『人狼知能で学ぶ AI プログラミング』[2]を用いた輪読による学習、人狼知能プロジェクトが主催する人狼知能セミナーへの参加をもってその調

査とした。

以上のような調査の結果次のような知見を得た。出場するプロトコル部門の規則をはじめとした人狼知能大会についての知識、人狼知能エージェントの基本的な作成方法、従来の主流な手法などである。特に従来の主流な手法については、相手の役職を推定する部分で機械学習を採用し、行動を決定する部分にはルールベースが用いられていることを知った。

3.1.2. 具体的な課題設定

本グループの到達目標は人狼知能大会において、予選を通過する実力を持ったエージェントを従来の主流な方法にとらわれずに構築することである。この実現方法として、役職推定と行動決定についてどちらも機械学習を利用することとした。また、機械学習にはディープラーニングを採用することとした。

設定した具体的な目標を達成するための課題として、機械学習技術や共同開発ツールをはじめとした前提知識の共有、共同開発環境の構築などが挙げられた。知識共有などは全体で行い、エージェントの開発は機械学習モデルを構築するモデル班と、そのモデルをエージェント内で運用できるようにする設計班の2つに分かれて行った。

3.1.3. 前提知識の共有・共同開発環境の構築

3.1.1.で記述したようなテーマに関する調査を含め、グループ内で前提知識の共有を行った。開発に取り組む際にはNumpy, pandas, KerasなどのPythonライブラリについて学習と共有を行った。

環境構築について、GitおよびGitHubを用いた共同開発環境を整え全員が扱えるようにした。また、PythonのディストリビューションであるAnacondaを導入し全員が同一の環境で開発に取り組めるようにした。

3.1.4. モデル班の活動

モデル班は人狼推定モデルと行動決定モデルの構築を目標に活動した。

まず人狼推定モデルについて、ニューラルネットワークを用いて構築した。公開されている過去の人狼知能大会のログを教師データとして収集し、それらのデータを分析してモデルを構築する特徴量を抽出した。

構築した人狼推定モデルは、考えられる人狼の組み合わせのIDを出力するようにした。

次に行動決定モデルについて、ニューラルネットワークを通して強化学習を行う手法であるDeepQ-Network(DQN)を用いて構築した。4つの行動を定めて、それらの行動とゲーム状況に対して報酬を設定した。特徴量には人狼推定モデルからの出力を含めたゲームの状況などを特徴量として与えた。

3.1.5. 設計班の活動

設計班はモデル班が作成した機械学習モデルをエージェント内で運用できるようにエージェントを調整することを目標とした。まずは人狼推定モデルに対して求められる特徴量をゲーム中に得られる情報から作成するように編集した。次に、行動決定モデルの出力に沿った行動をするように設定し、強化学習が行えるように調整もした。

3.1.6. 最終成果物

最終的な成果物として、人狼推定と行動決定のどちらにも機械学習を用いる人狼知能エージェントを作成することができた。しかしながら、人狼知能プロジェクト公式サイト[1]において公開されている人狼知能エージェントとの対戦を行う状況下で、ランダムな行動を選択するものと勝率を比較実験した結果、有意な差を見出すことはできなかった。本年度の人狼知能大会の開催が1回のみで、エージェントの提出期限が8月と早かったため、参加がかなわなかった。よってグループの到達目標は完全には達成されなかった。

3.2. グループB: 自然言語処理を用いた競馬予想

3.2.1. 課題設定

このグループの到達目標は、自然言語処理を用いた厩舎コメントの分析と競馬の着順との関係性の発見である。これを実現するためには、コメントを分析するためのプログラムとデータセットが必要となる。プログラムはPythonによるディープラーニングを用いた自然言語処理の実装が、データセットには競馬新聞約1年分の調教師コメントを文字認識ソフトによってデータとして集めることが課題として設定された。この2つの課題をそれぞれ実装班とデータ班に分か

れて解決することとした。

3.2.2. 前提知識の獲得

機械学習技術の習得のため、『ゼロから作る Deep Learning』[3]を参考書とした輪読を行った。また、競馬についての知識を深めるためにオンラインでの競馬観戦や競馬予想ゲームを行うなどした。

3.2.3. 実装班の活動

実装班は自然言語処理の実装を目標に活動を行った。

自然言語処理の実装で必要となる技術を得るため、『Python と Keras によるディープラーニング』[4]で自然言語処理の仕組みや実装例、専門用語について学んだ。この書籍に含まれていなかった技術は Web を中心に情報を収集した。具体的には、形態素解析器として利用した Mecab や単語埋め込みで利用した Word2Vec がある。これらの知識と技術を用いて、プロトタイプを作成した。プロトタイプでは、ニュースサイトの記事を分類させ高い精度での予測を実現した。

プロトタイプを用いて、厩舎コメントを入力として着順を予想するモデルを作成した。はじめは着順を 1 着から 18 着までの分類を行っていたが、細かい分類が成立しないことが確認できたので、好走・普通・凡走の 3 つに分類するように変更した。精度向上のため、厩舎関係用語を Mecab のユーザー辞書に追加や、コメントデータの頻出単語上位 500 単語のみを残すような前処理を行った。大きな精度向上とはならなかったが、モデルを厩舎コメントに適用できるように改良することができた。

3.2.4. データ班の活動

データ班は厩舎コメントと競馬の着順のデータ収集が目標であった。

厩舎コメントの収集には、コメントのわかりやすさとデータ収集の容易さを基準に吟味し、『馬三郎』[5]に決定した。馬三郎には豊富なバックナンバーや低コストなどのメリットがあり、なにより電子化されていることによるデータ収集の容易さがあった。電子化されていても著作権などによりコピー&ペーストはできないが、実際の紙面に文字認識を適用させるよりも精

度を期待することができる。著作権に関しては、法律の調査や問い合わせを通してデータを使用する許可を得た。

厩舎コメントと着順のデータ収集について、馬三郎では着順の文字認識によるデータ収集が難航した。よって着順については『netkeiba.com』[6]をスクレイピングすることで収集するようにした。また、Excel のマクロを利用してデータセットの作成を高速化した。

3.2.5. 最終成果物

班での活動の後、全体の活動として同義語辞書の作成による表記ゆれ対策、アンダーサンプリングによる不均衡データへの対策、障害レースのデータをデータセットから除去するなどして精度向上に努めた。

厩舎コメントを入力として好走・普通・凡走を予測するモデル、上のモデルに入力として人気順を加えたモデル、厩舎コメントを入力として 3 着ごとの予測をするモデルと複数のモデルを最終的に作成した。それらをランダムに予想させたものと比較し、若干の精度向上を確認することができた。しかしながら、実用的なモデルであると判断することができなかった。また、作成したモデルの回収率も 8 割付近であり、厩舎コメントが馬券購入者の予想によって形成される集合知に含まれない要素であるという結論には至らなかった。

3.3. グループ C: 画像解析を用いた感染対策支援

3.3.1. 課題設定

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拡大に伴い注目された分野であるため、前例はあまり多くない。例としてはドローンを使用した人々の社会的距離の監視と咳とくしゃみの検出[7]、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[8]などがある。これらの問題点として、高額な装置を必要とし、システムの導入に労力と費用が必要となっていることがある。また、マスク着用の検出についてはカメラに近づくという人々の協力が必要であり、大人数であった場合には効率が低下することも挙げられる。

このような前例と問題点を踏まえ、低費用で導入に時間がかからない、必要な機能を備えたシステムの開発を課題とした。具体的には、画像に映っている人物・マスクの検出、咳とくしゃみの動作による検出、動線とヒートマップの作成である。

3.3.2. 活動

設定した課題について、それぞれを解決する方法について調査を行った。画像の人とマスクの検出には物体検出モデルである YOLO を、咳とくしゃみの動作検出には動作検出アルゴリズムである OpenPose を、動線とヒートマップにはコンピュータビジョン向けのライブラリである OpenCV をそれぞれ採用した。また、『ゼロから作る Deep Learning』[3]を参考書とした輪読によりディープラーニングに関する基礎知識を習得した。

YOLO による人とマスク検出には公開されている画像を用いてモデルを学習させた。特に色付きマスクやマスク非着用者の検出率が低かったことからそれらのデータを追加するなどした。

咳とくしゃみの動作検出は、実装を吟味した際に時間の問題が指摘され、そのほかの実装や精度向上を優先するために断念することとなった。

動線とヒートマップの作成には、YOLO で検出した人の座標を基にヒートマップを作成し、それを撮影した画像と合成した。ヒートマップはマスク着用者・非着用者それぞれで作成した。

3.3.3. 最終成果物

最終的な成果物として、画像に映っている人と、マスクを検出し、一定時間ごとにマスクを着用している人と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ができた。システムの評価にはマスクをつけた状態と外した状態で歩き回るなどの動作を取り入れた動画を用いた。マスク着用・非着用の判別には状況によって着用の検出は 60.4%から 93.9%、非着用の検出は 53.5%から 70.1%の正解率となった。ヒートマップに関しては、図.1 のようなものを作成する。

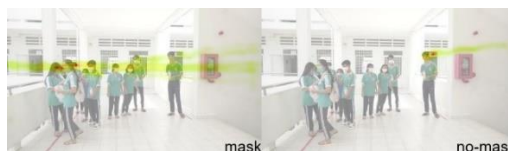


図 1 作成したヒートマップ

4. 今後の課題

各グループそれぞれに反省、課題があるが、全てのグループに統一して次のような課題がある。具体的な成果物を作成することができたものの、その有用性を証明することができていない。グループ A については実際に大会に出場する必要があり、グループ B, C については実際にサービスとして使われ、評価されるべきであろう。最後に、どのグループも有用な技術・知見・経験を得ることができた。これらを今後の研究などにどのように生かすかが重要である。

参考文献

- [1] 人狼知能プロジェクト公式サイト . <http://aiwolf.org/>. (Accessed on 17/09/2020).
- [2] 狩野芳伸, 大槻恭士, 園田亜斗夢, 中田洋平, 箕輪峻, 鳥海不二夫(著), 人狼知能プロジェクト(監修). 人狼知能で学ぶ AI プログラミング. マイナビ出版, 2017.
- [3] 斎藤康毅. ゼロから作る Deep Learning. オライリージャパン, 2016.
- [4] Francois Chollet. Python と Keras によるディープラーニング. マイナビ出版, 2018.
- [5] 馬三郎. <https://uma36.com/>. (Accessed on 22/09/2020)
- [6] netkeiba.com. <https://www.netkeiba.com/>. (Accessed on 23/12/2020)
- [7] 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 . <https://www.jiji.com/jc/article?k=2020051000127&q=it>. (Accessed on 27/12/2020)
- [8] 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. <https://jp.techcrunch.com/2020/03/24/2020-03-20-flusense-system-tracks-sickness-trends-by-autonomously-monitoring-public-spaces/>. (Accessed on 27/12/2020)