

釧路工業高等専門学校 創造工学科
スマートメカニクスコース 情報工学分野
令和4年度 卒業研究中間発表会 論文集

2022年11月15日(火) 情報処理実験室
10:40 開始, 発表3分 質疑応答(口頭試問)2分

Contents

高橋研究室	1
秋里ほの香	
チューリング・パターンの再現システムの開発	1
佐藤 勇汰	
Alexa を用いた点呼システム	2
前田 健	
QR コード表示機能を備えた設置型検温機および体温管理システム の開発	3
田之島 快生	
Langton のアリ二匹の挙動の研究	4
林研究室	5
相澤紘都	
Mediapipe を用いた画像上の隠蔽システム	5
田和 広大	
Faster R-CNN による画像からのタンチョウの個体数計測	6
星野舞斗	
画像上で着衣の色を変えられる仮想試着システム	7
大槻研究室	8
石坂駿典	
牡蠣の選別の基準作成	8
奥田康太郎	
牡蠣画像の向きの補正について	9
蓬田陸斗	
牡蠣の簡易的な 3D モデル化	10
今 新	
モジュールで構築したメッシュネットワークによる室内の二酸化 炭素データの収集	11
佐藤 大貴	
センサーモジュールからのデータ収集	12
本間研究室	13

泉 知成	台形グラフにおける迂回度最大要節点問題のアルゴリズム構築	13
林 壱央理	置換グラフにおける外連結支配集合問題アルゴリズムの開発	14
高砂 爽	暗示的怒り表現の分類に関する研究	15
中島研究室		16
泉谷春樹	意味役割付与を用いた議事録作成システムの改良	16
岩田 理希	介護施設の議事録や会議音声データから困りごとと対応方法の自動抽出手法の提案	17
松井 我颯	あいまい検索と文章クラスタリングによる学術研究データベース検索機構の提案	18
宮田 凌	遊戯王における最適なカードの組み合わせ	19
結城 政宗	介護事例データベースを用いた介護支援提示モデルの構築	20
秋川研究室		21
末田 肇也	遺伝的プログラミングによるQ学習の行動価値関数の近似	21
中島 来輝	遺伝的プログラミングを用いた環境適応可能な投球ロボット	22
天元研究室		23
河江 蒼生	トランポリン競技における着地時の姿勢評価システムの開発	23
松本 広夢	半教師あり学習によるNGワード自動設定システムの開発	24
鈴木研究室		25
石黒航汰	感情による音楽検索システムの構築	25
中林世魁	ユーザにあったゲームタイトルを推薦するシステムの構築	26
バヤルマグナイ ゾルバヤル	金融ニュースのテキストマイニングによる株価予測システムの開発	27
森 隆志	自動車の3Dモデルデザインを支援する対話型システムの開発	28
森大樹	画像の印象に合わせた音楽の推薦システムの開発	29

土江田研究室	30
小松芽衣	
VDT 症候群を予防するための信号発信システムの開発	30
齋藤 大夢	
小型ドローンを用いた書籍判別システムの開発	31
鈴木 健太	
立ち姿勢の検知と改善の研究	32
田村 小太郎	
ナンバープレート情報による不正駐車防止システム開発	33
柳川研究室	34
旭 佑斗	
顔認識を利用したリアルタイム合成映像生成システム	34
佐藤良哉	
深度画像と AR マーカの併用による背景平面除去	35
林琉海	
AR マーカの 3D 入力デバイスとしての応用	36

チューリング・パターンの再現システムの開発

秋里ほの香 (情報工学分野)

指導教員 高橋晃

1 はじめに

生物の体表には様々な模様が見られる。これらの模様は生まれた時から決まっていたわけではなく、生物の細胞同士の相互反応による波により形成されると言われている。その相互反応の例として、神経細胞同士の情報伝達や細胞間コミュニケーションといった細胞間の反応や興奮、抑制系の化学反応が挙げられる。これらの反応により周期的な振動が起こり、それが周囲に伝わり波が発生する。これにより形成された1のような模様をチューリング・パターンと呼ぶ。チューリング・パターンを作成する際には任意の条件を決めることにより、その条件に沿った模様を作成することができる。この条件は簡単なものでも模様を生成することが可能である。そのため、子供向けのアルゴリズム学習ツールやゲームのマップ制作補助ツールとして活かせるのではないかと考えた。しかし、チューリング・パターンの再現を行うとなると、プログラムの作成から始める必要があり、教育ツールとしても補助ツールとしても扱いが難しく感じられると考えられる。ゆえに、誰でも容易に条件の決定や変更を行うことができる再現システムの開発を本研究の目的とする。



図1: 動物の模様に類似しているチューリング・パターン

2 システムの概要

本研究で開発するシステムでは、チューリング・パターンを生成する際に必要な条件をユーザーに入力してもらう必要がある。その条件の例として以下の3つを挙げる。

1. 中心となるマスの生成数

2. 中心のマスの色が変わる条件

3. 全ての処理を終えるのを1ターンとしたとき、ターンを繰り返す回数

これらの条件を入力し、実行した場合2のように模様を生成すると考えられる。2の模様は敷き詰められた正六角形のマス目の上にオセロの石の黒と白をそれぞれランダムに配置し以下の3つの条件に則り生成したものである。

1. 中心のオセロの石に対し、周囲が4つ以上異なる色に囲まれた場合、中心のオセロ石をひっくり返す
2. 同色のオセロ石が周囲2周集まった場合、中心のオセロ石をひっくり返す
3. 上記2つの条件に則り配置した全てのオセロ石をひっくり返すのを1ターンとし、4ターン行う

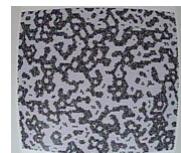


図2: 4ターン目に生成された模様

おわりに

現段階では、チューリング・パターンの生成で使用する円を敷き詰めたマス目を作成するプログラムが完成している。今後は、チューリング・パターンを生成するためのプログラム作成と、生成する際に条件の変更ができるユーザーインターフェースの作成を行っていく。

参考文献

- [1] 岡 瑞起, 池上 高志, ドミニク・チェン, 青木 竜太, 丸山 典宏. 作って動かす ALife. オライリー・ジャパン, 2018, p206
- [2] 生き物のからだの模様をつくりだす仕組みにズーム・イン！ <https://www.terumozaidan.or.jp/lab0/technology/15/index.html>
- [3] 野鳥の分布にキリンのシマ模様と同じ法則が見つかる！ 数学者が見つけた自然界の掟「チューリングパターン」とは？ <https://nazology.net/archives>
- [4] 知識の宝庫！ 目がテン！ ライブライリー <https://www.ntv.co.jp/megaten/archive/library/date/15/05/0503.html>

Alexaを用いた点呼システム

佐藤 勇汰 (情報工学分野)

指導教員 高橋 晃

1 はじめに

近年、新型コロナウイルスの流行により、感染症対策の観点から対面での行動が避けられるようになった。この流れは釧路高専の寮でも例外ではなく、流行前では寮生会による巡回点呼が行われていた一方、現在では認証端末に学生証をかざし、顔認証を行うことで点呼が完了する仕様へと変更された。しかし、この認証システムには、本人以外の者がカメラ越しに写真をかざしても、点呼が完了してしまうという問題点がある。

本研究では、顔認証に加え、Alexa の音声プロフィール機能を用いた音声認証システムを導入することで、点呼システムの健全性を向上させることを目的とする。

2 Amazon Echo と Alexa

以下に Amazon Echo と Alexa の説明を記述する。

Amazon Echo Amazon の開発した、声で操作できるデバイス「スマートスピーカー」である。アシスタント AI の Alexa を備えており、音楽の再生や予定の確認、商品の注文、家電の制御が可能になっている。

Alexa Alexa とは Amazon のスマートスピーカー「Amazon Echo」で利用可能な音声 AI サービスである。Alexa に音声で指示を出せば、様々な操作が簡単に行うことができる。具体的には家電の電源のオンオフの指示や、天気を聞くことが可能である [2]。

3 システムの概要

図 1 は本システムの構造図を表している。

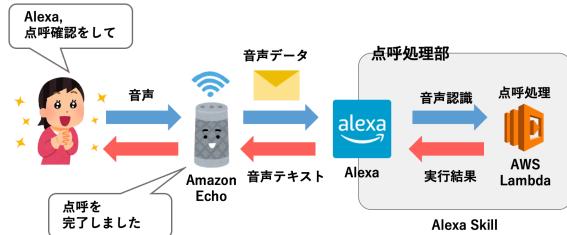


図 1: Alexa の仕組み

ユーザーが Amazon Echo に対して、点呼をしたいと伝えると、Amazon Echo はユーザーの音声をデータ化し、Alexa が音声認識を行う。Alexa が音声認識を終わると、AWS

Lambda で内部処理を行い、AWS Lambda で出た実行結果を Alexa を通して音声テキストを Amazon Echo から発声するような仕組みとなっている.[3][4]

4 進捗状況

Alexa シミュレータを用いた、名前を返し、点呼を終了するシステムを作成している。



図 2: 進捗状況

5 現状の問題点

点呼システムのユーザーを特定するために Alexa の音声プロフィール機能を使い、Alexa スキルのコンソールで編集を行えば、点呼を行うことができると考える。

なりすまし対策として、他段階認証を使った顔認証を使いたいと考える。

6 おわりに

現時点の問題点で説明した通り、Alexa の音声プロフィールを用いた、対象の音声をシステム内で結びつけるシステムと、なりすましの対策の他段階認証の開発を進めていく。

参考文献

- [1] Beyond Amazon Echo とは？ Alexa 搭載スピーカーの基本機能・コマンド例、スキル・拡張
<https://boxil.jp/beyond/a5218/#5218-1-1>
- [2] ビギナーズ Alexa(アレクサ)でできる 25 のこと
<https://www.rere.jp/beginners/63912/>
- [3] Amazon Alexa developer console
<https://developer.amazon.com/alexa/console/ask>
- [4] AWS Lambda
<https://aws.amazon.com/jp/lambda/>

QRコード表示機能を備えた設置型検温器 および体温管理システムの開発

前田 健 (情報工学分野)

指導教員 高橋 晃

1 はじめに

私たちが行っている体温登録は、新型コロナウイルス感染症によって発熱した疑いのある学生からの伝染を未然に防ぐための措置だが、新型コロナウイルス感染症が引き起こす喉の痛みや倦怠感といった症状とは違い、温度を基準にして状態を判断できるため対策としては有効である。本校における現在の体温登録システムでは、体温の測定後、MicrosoftFormsにアクセスし、体温の入力と現在の体調についての項目に回答することで登録が完了するが、現行の体温登録システムには次の2点で改善の余地がある。

1. 入力が完了するまでに時間がかかる
2. 校内の検温器の設置が少ない

本研究は、これらを解消した新しい体温登録システムの開発を目指とする。

場所を選ぶことはない。また、本体にはユーザーの生体情報などを事前に登録しておく必要も一切ない。

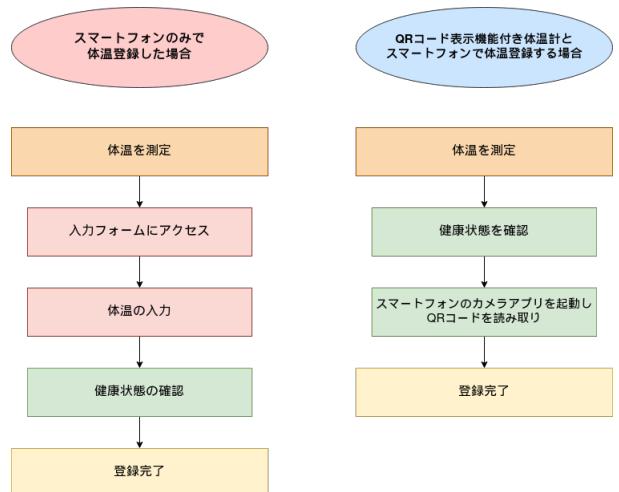


図1: 体温登録が完了するまでの流れ

2 本研究における開発

本研究では、“QRコード表示機能付き検温器”と、総合的に体温の管理や登録ができる“体温管理システム”的開発を行う。以下に、これらの仕様についてそれぞれ紹介する。

2.1 QRコード表示機能付き検温機の開発

本研究で開発する検温器では、赤外線センサーを用いて体温を測定後、本体に装備されたタッチディスプレイにより体調に関する項目に回答できる。回答の終了後、ディスプレイに表示されるQRコードをスマートフォンのカメラアプリ等で読み込むことで、URIのパラメータ¹経由で入力情報が体温管理システムのデータベースに登録される。この検温器におけるメリットとして、体温の測定から各項目の入力までの一連の動作を、この一台で完結させることができる。図1は、体温登録が完了するまでの流れを表したものだが、スマートフォン単体での登録と比べ必要な作業が少ない。さらに、ネットワークを用いた通信が行われるのはオンラインのスマートフォンと体温管理システム間のみであり、本体はオフラインで稼働するため設置

2.2 体温管理システムの開発

体温管理システムはWebアプリケーションとして開発を行う。主に実装する機能は、体温入力フォーム、体温登録状況の確認機能、アチーブメント機能である。まず、体温入力フォームだが、体温の数値入力にキーボードを使用するのが面倒であると感じ、32度から42までの間で、小数点以上と以下をそれぞれ選択できるプルダウン形式のものを採用する。また、体調に関する項目だが、自身に当てはまる症状のみを選択できるトグルボタン形式を採用し、その上で自由記述の項目を設ける。体温登録状況の確認機能については、自身の体温登録状況をデータベースから開示させるものである。アチーブメント機能は、体温の登録状況に応じて業績をつけるものであり、毎日の体温登録のモチベーション維持につながることを期待したい。

3 進捗状況と今後の計画

現在までに、システム全体のおおまかな構想と、開発環境の準備を行った。はじめにWebアプリケーションの設計及び構築に着手し、その後で検温器の開発に取り組む。

¹データを収集するため、URLの末尾に付け加える変数。

Langton のアリ二匹の挙動の研究

田之島 快生 (情報工学分野)

指導教員 高橋 晃

1 はじめに

Langton のアリの研究はすでに本研究室で取り組まれており、引継ぎでの研究となる。本研究室における令和二年度の取り組みでは二匹のアリを使った実験を手作業で記録していたが、この研究では記録を自動化すること、記録されたものをデータベースに保存して検索できるようにすること、見たい場面を再生することができるようになることの三点を目標としている。また本研究は技術の発展に関わるものではなく、興味関心から始められていた研究である。

2 Langton のアリについて

ラングトンが発明した単純な規則で記述される二次元チューリングマシンである [1]。

1. 平面が格子状に構成され各マスが白または黒で塗られている。
2. 一つのマスをアリとする。
3. 白いマスにアリがいた場合 90 度右に方向転換し、そのマスの色を反転させ 1 マス前進する。
4. 黒いマスにアリがいた場合 90 度左に方向転換し、そのマスの色を反転させ 1 マス前進する。

この規則で動くものを Langton のアリという。Langton のアリは巡回セールスマン問題の解を見つける手段として応用できることがわかっている。

3 二匹のアリである必要性

1 匹のアリの挙動は 11000 ステップ目からハイウェイと呼ばれる構造を作り無限に領域を広げていくが、2 匹のアリに於いては、お互いの軌跡が重なることも生じるため。その挙動は大変興味深いものとなる。これは、あるステップ以降から 2 つのハイウェイを構成し無限に領域を広げ

る場合、有限の領域で周期的な動きを繰り返す場合、あるいは、そのどちらとも言えない場合に分類することができる。本研究室の令和 2 年における取り組みではこの 2 匹のアリの挙動について、1 匹目の位置と向きを $(0,0)$ 、北に固定して、2 匹目の位置を一匹目からずらしていく、向きを東、北とする組み合わせについて調べることができた。その手法は実際に 2 匹のアリを設置して、動作させて目視で挙動を確認するものであった。

次に一匹のアリの場合と二匹のアリの場合の図を表示する。



図 1: アリ一匹



図 2: アリ二匹

図 1. は一匹のアリで開始する座標が変わっても必ずこの形になるため単純である。だが図 2. は二匹のアリで片方の座標や向きが変わると混ざりあって複雑になり収束する機会がある。この収束する場合の法則を解明することも目標の一つであり、二匹のアリを使う理由である。また、三匹以上で実験しない理由は二匹よりも複雑になること、二匹での実験が終わり切っていないことの二点からである。

4 今後の計画

データベースへの保存や収束するもののリストアップを自動で行うシステムを開発し、見たい場面をすぐに見ることができるようになることを目標として後期は進めたいと考えている。また上記の二つが完了した場合には三匹での実験に取り組むことも視野に入れている。

参考文献

- [1] Joel L. Schiff 著、梅尾博司・Ferdinand Peper 監訳、“セルオートマトン”，共立出版、2011。

Mediapipeを用いた画像上の隠蔽システム

相澤紘都 (情報工学分野)

指導教員 林 裕樹

1 はじめに

搭載されたカメラの性能が急速に高度化したことにより、画像から種々の個人情報を抜き取ることが可能となり、ストーカー被害のような事件にまで発展する事例が増えってきた。そのため、画像に写ってしまっている個人情報を適切に管理することの必要性が高まっている。

そこで本研究では、画像に写った指紋に着目し、画像内の指紋を読み取れないように加工することで情報を保護するシステムを開発することを目的とする。

2 画像内の指紋の検出

本研究では、画像に写った指紋を直接検出するのではなく、機械学習ベースであらかじめ構築された検出器によって画像からさまざまな対象をリアルタイムに検出できる Mediapipe [1] を用い、画像内の手、およびその手についての 3 次元の骨格モデルを取得し、図 1 のようにこの骨格モデルから指紋がある指の腹の位置と可視性を推定する。指の腹の位置は、骨格モデルから各指の末節の位置とし、可視性は骨格モデルの末節の直線に垂直なベクトルのうち、掌に対して垂直な平面上にあるものを考え、これとカメラの視線ベクトルとの内積から判断する。

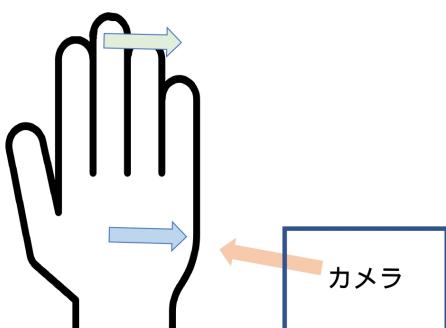


図 1: 指紋の可視判定

画像内で指紋が写っている部分として加工の対象とする範囲には、図 2 のように mediapipe で取得した骨格モデルの指の末節が長径、短径がその半分となるような楕円とした。しかし、画像よっては楕円の範囲が指よりも大きくなってしまう場合があるので、範囲指定方法を改善する必要がある。

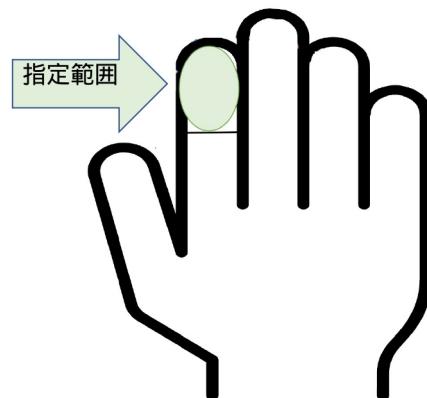


図 2: 範囲指定の例

3 進捗状況と今後の予定

現在、手の骨格モデルの取得と指紋の可視性の判定までは実装できている。しかし、指紋がある場所として加工する範囲の指定が期待通りにならない場合があるので、楕円のパラメータの決定方法などを検討する。また、指紋の部分に対する具体的な加工の方法をまだ決定していないので、今後決定して実装する必要があることと、画像の処理結果に対する客観的な評価方法があることが望ましいため、そのような方法を検討することが、今後の課題として挙げられる。

参考文献

[1] MediaPipe, "<https://google.github.io/mediapipe/>"

Faster R-CNNによる画像からの タンチョウの個体数計測

田和 広大 (情報工学分野)

指導教員 林 裕樹

1 はじめに

釧路では、一時絶滅したとまで思われたタンチョウの個体数回復のため様々な保護活動を行っている。中でも個体数の計測は、適切な保護策を進めるための重要な資料となっている[1]。

しかし、この計測作業は毎年多くの人手が必要となっており、年々数を増すタンチョウに対応していくのが難しくなってきている。そのため、このような計測を自動化することができれば、作業の省力化にもつなげることができ、今後の個体数の増加にも対応していくことができると期待できる。

そこで本研究では、タンチョウの群れを撮影した画像から、タンチョウの個体数を計測する手法を開発する事を目的とする。

2 個体数の計測手法

本研究では、アノテーション作業によってラベル付けされた画像を用いて学習を行い、画像内に写っているタンチョウの個体数の自動計測を行う。

本研究では、複数のタンチョウの個体が写っている画像から個体数を計測するため、画像から同時に複数の対象を対象が何であるかを示すラベルを含めて検出することができる Faster R-CNN を用いる。

Faster R-CNN は、複数の対象を同時に検出するために画像内に矩形を生成し、矩形の中に写るものが物体なのか、背景なのかを学習し、物体が写っていたならば、その物体は何なのかを学習する、2段構造の手法になっている[2]。

学習データは、図1のような流れで作成する。アノテーション作業を行った画像から、学習画像内の物体を囲んだバウンディングボックスの座標や、クラス名、画像データをまとめたデータセットを作成し、Faster R-CNN の学習データとする。

Faster R-CNN では、入力画像上に検出対象の候補となる矩形を生成し、矩形とバウンディングボックスの重なり具合を計算することで、矩形内に物体が写っているのか、物体以外の背景が写っているのかを判断し矩形にラベル付けを行う。矩形の生成は、学習画像内に等間隔な点を配置し、その点を中心として基準の長さと縦横比を決めるこによって行う。その後、ラベルのついた矩形と、バウン

ディングボックスとの重なり具合、画像データを用いて学習を行う。

この手法では同一物体上に複数の矩形が現れる可能性があるため、検出を行う際は矩形を一つに統合する。

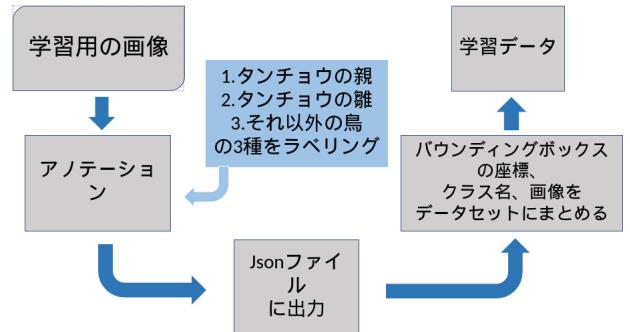


図1: 学習データの生成

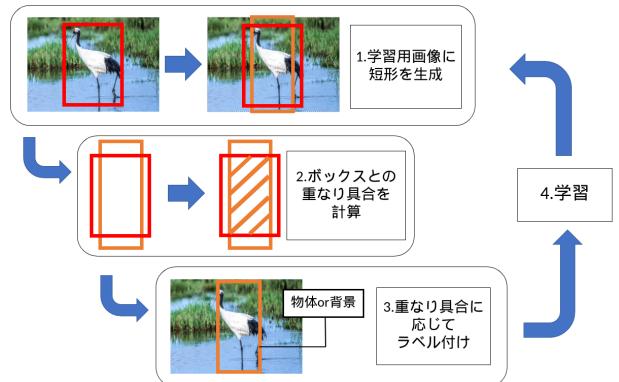


図2: 学習の流れ

3 進捗状況と今後の課題

現在、学習用の画像のアノテーション作業と、データセットの作成が終了している。今後、学習と評価を行い、得られた結果を受けて更に精度の向上を目指す。

参考文献

- [1] タンチョウ保護研究グループ <http://www6.marimo.or.jp/tancho1213/>
- [2] Ren, Shaoqing and He, Kaiming and Girshick, Ross and Sun, Jian. Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. Advances in neural information processing systems. Vol. 28, 2011.

画像上で着衣の色を変えられる仮想試着システム

星野舞斗 (情報工学分野)

指導教員 林 裕樹

1 はじめに

服のコーディネートは人の第一印象を左右する重要なものと言われているものの、自分に合う色やおしゃれな色の組み合わせを見つけるには多くの組み合わせを試してみる必要があり、品揃えが豊富な店舗に出向くなどといった手間がかかることになる。そのため、より手軽に色の組み合わせを試すことができれば、自分に合ったコーディネートを探しやすくなる。

そこで本研究では、手軽に服の色の組み合わせを試すことができるよう、画像上で写っている服の色だけを変えられるシステムの開発を目的とする。

2 システムの概要

本研究では OpenCV を使用し、入力した画像を陰影の影響を受けずに色を変えるために HSV 色空間に変換し、処理をする。HSV 色空間とは色相、彩度、明度の三つの成分からなる色空間で、色相は色合い、彩度は色の鮮やかさ、明度は色の明るさを示している。^[1] 色相だけを変化させることで、影や光の影響を受けずに色を変えることができる。画像中の服の色を変化させるには、指定した色相値の範囲に含まれている画素を任意の色相値に変更する。

HSV 色空間を用いると、例えば、青から緑に変化させたい場合、青は H が 100 付近、緑は 50 付近なので、H が 100 前後の画素の H 成分だけを 50 にすればよい。

図 1 は上着とシャツの色を青から緑へと変化させた実行例であり、(a) は処理前の原画像、(b) は処理後の出力画像である。



(a) 原画像



(b) 出力画像

図 1: 色変換処理の例

3 進捗状況

現時点では、画像の中の色を変えたい箇所をクリックすることでその箇所と近い色の画素を任意の指定した色に変えるプログラムができている。このプログラムは何回でも色を変えることができ、色相値を変更することでさまざまな色に変えることができる。図 2 はこのプログラムの実行例で、上着とシャツの色を青から緑に変化させ、ズボンの色をベージュから青に変化させている。



図 2: プログラムの実行例

4 今後の課題

試作したプログラムでは選択した箇所の色を変更することはできたが、図 2 のように色を変えようとした以外の箇所の色も変更されてしまった。これを改善するためには、色を変更する範囲を別途設定する必要があると考えている。

また、白と黒には色相がほとんど存在しないため、現在のプログラムでは扱うことができない。そのため、彩度と明度を変更する処理を追加したいと考えている。

更に、柄物の服の場合は似た色の柄を区別せずに変色させる場合を考えられるので、柄物でも色を思ったように変えられるようにしたいと考えている。

参考文献

- [1] Wikipedia, HSV 空間 "https://ja.wikipedia.org/wiki/HSV_色空間", 参照 2022-11-04

牡蠣の選別の基準作成

石坂駿典 (情報工学分野)

指導教員 大槻典行

1 はじめに

厚岸ではかきえもんというブランドが販売されている。ブランドの品質を保つためには牡蠣を選別する必要があるが、牡蠣のサイズや形を選別しているのは人間であり、サイズや形の基準は統一されているとは言えない。そのため、人によって基準の変わることのない選別装置を作成し、基準を定める必要がある。そこで本研究ではカメラで撮影した牡蠣の選別の基準を決め、形状の判定を行い、分類の基準を数値化して説明できるようにすることを目的とする。

2 牡蠣画像データベース

牡蠣選別装置は台座に牡蠣を置き、下から照らしたところを上部のカメラで撮影するというものとなっている。昨年度の研究で作成された牡蠣の画像データベースがあり。以下の要素で構成される

- ・牡蠣の写真画像
- ・写真画像を2値化した画像
- ・2値化時の閾値
- ・牡蠣の輪郭点数(=牡蠣の輪郭の長さ)
- ・重心から輪郭までの距離のリストデータ
- ・リストデータから作成したグラフ

また、下の図はデータベースの中の一つのデータで牡蠣の画像と重心から輪郭までの距離のグラフであり、左右対称のグラフであれば曲がりが少ない。また、牡蠣の輪郭の外接矩形の高さと幅の比によって細長さがわかる。

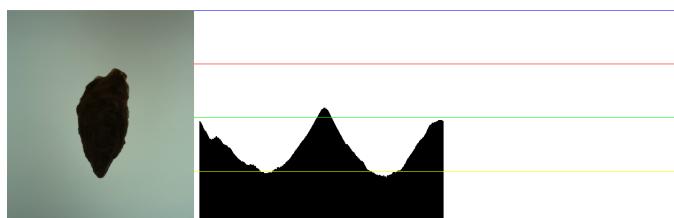


図 1: 牡蠣の画像と重心からの距離のグラフ
これらの情報を用いて選別の基準を作ることとする。

3 牡蠣の選別の基準

牡蠣の形状が細長い、うねるように曲がっている、片側に凹みがある等規格外となる条件は多くある。しかし、小さいものであれば細長い形状をしていても規格品となることもあり、ただその形状のみから判断できるものでもない。この条件のものは昨年のデータベースには数値的に判別しやすいデータが存在していないため、新たに輪郭点数と輪郭の最大値の比率のような細長さとサイズを比較したデータを追加することを考えている。下の図は左3つが規格品となっている理由を大まかに述べると牡蠣の身が入っているであろう部分に十分な大きさがあるということだ。右の2つは規格外のだが1つ目に比べ2つ目が非常にわかりにくい。恐らく牡蠣の身があると思われる部分が大きさの割に細いため小さいサイズとして売ることもできないということなのではないかと思われる。

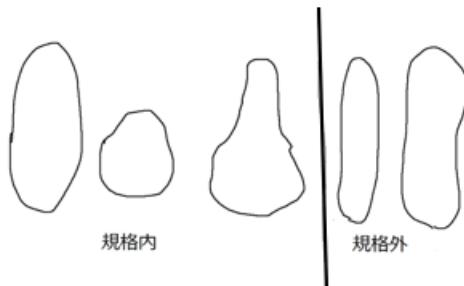


図 2: 判別の目安

本研究では昨年度のデータベースを基に基準を数値的に定め、その基準で選別した商品の価値に説得力をもたらすことを目的としている。

おわりに

現時点では基準を作るに足るデータがない。データベースには規格内の牡蠣しか存在しておらず、今後は規格外の牡蠣とサイズと牡蠣の長さを比較するデータを追加することとする。

牡蠣画像の向きの補正について

奥田康太郎 (情報工学分野)

指導教員 大槻典行

1 はじめに

厚岸町のブランドの牡蠣は、品質を一定以上に保つために基準に合った牡蠣を選別する必要があるため、誰にでも簡単に判別できる装置の開発が望まれている。昨年度まで本研究室では、簡易牡蠣選別装置を製作した。この選別装置は外接矩形や重心からの距離を使った牡蠣の良否判定をしている。現在の装置の使用時には牡蠣を一定の向きで固定して計測を行うため、本研究は装置に設置した牡蠣を自由な向きで判別できるようにするために、向きを判別し補正するプログラムの開発を行う。

2 簡易牡蠣選別装置

簡易牡蠣選別装置の構成は上部に牡蠣の画像を取得するカメラ、画像処理するためのマイコンボード、バックライトを備えた台座を用いている。カメラはマイコンボード専用のモジュールを使用している。台座はバックライトを用いることで、2値化画像を得やすくしている。

牡蠣の判別には以下の手順を行っている。

1. カメラを使い、牡蠣の画像写真を取得
2. 取得した写真を2値化
3. 2値化した牡蠣の画像の重心を求める
4. 牡蠣の輪郭点数を求める
5. 外接矩形を求める
6. 重心から輪郭までの距離を求める
7. 求めたリストデータからグラフを作成する
8. 牡蠣の良し悪しを判別する

3 牡蠣画像補正

牡蠣選別装置の判別処理は、2値化した牡蠣の画像の外接矩形、重心から輪郭までの距離によって判別されている。

外接矩形とは物体の横軸の頂点と縦軸の頂点に接する長方形のことである。

牡蠣の判別の条件の一つとして外接矩形の縦軸と横軸の長さの比を用いている。現状の牡蠣選別装置では、牡蠣を一定の向きに設置しなければ正しい外接矩形を求めることができない。図1のように、牡蠣の蝶番の位置によって外接矩形の大きさが変わってしまうためである。そのため、目視によって牡蠣の蝶番の部分が外接矩形の下部中央となるように設置する必要がある。

作業の効率化するためには牡蠣の蝶番を自動で検出し、牡蠣画像の向きを補正することが求められている。しかし、牡蠣によって形が違うため蝶番を自動で検出するのは困難である。

本研究では牡蠣の鋭角となっている場所を牡蠣の下部と定義し、その鋭角の頂点を検出するアルゴリズムの開発し、検出した頂点が外接矩形の最下部中央になるように画像を回転し補正するプログラムを制作する。プログラムにはOpenCVを用いたPythonを使用している。

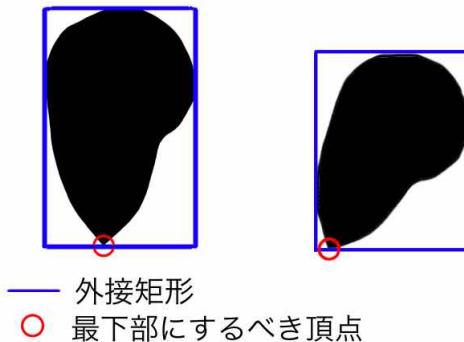


図1: 物体の向きによる外接矩形の違い

現在の進捗

現在、牡蠣の鋭角の部分を検出するアルゴリズムを開発している。しかし、牡蠣の形は様々であり、蝶番の部分が鈍角や丸い形をしているものもあるため、そういう牡蠣にも対応できるよう考えなければならない。

牡蠣の簡易的な3Dモデル化

蓬田陸斗 (情報工学分野)

指導教員 大槻典行

1 はじめに

厚岸では、「カキえもん」というブランドで牡蠣を売り出している。このブランドの牡蠣の品質を一定以上に保つために基準を満たす牡蠣を選別する必要がある。本研究ではこの作業を簡単に判別できる簡易牡蠣選別装置を製作、改良を行っている。この選別装置は現在は外接矩形や重心からの距離を使った牡蠣の良否判定をしている。本研究は牡蠣の厚みも選別の条件に取り入れたいと生産者からの要望があるので、その手法を研究していく。これにより、基準の明確化による牡蠣のばらつきの減少、それによる付加価値の向上が期待できると考える。

2 簡易牡蠣選別装置

簡易牡蠣選別装置はバックライトを備えた台座、牡蠣の画像を取得するカメラ、画像処理のためのマイコンボードで構成される。カメラはマイコンボードの専用モジュールのものを用いた。牡蠣を台座の上に置き、下から照明で照らすことでシルエットがはっきりとし 2 値化画像を得やすくしている。台の上方に設置したワンボードマイコンに接続したカメラモジュールを用いて撮影する。カメラモジュールによって撮影した画像は前処理を行い、判別処理をする。ワンボードマイコンは RaspberryPi4B を用いた。画像処理は、多数の処理用関数が使える OpenCV を用いた python で記述した。本研究では牡蠣の厚みも選別の条件に取り入れるため牡蠣の簡易的な 3D モデル化を行う、そのために必要な対象物の撮影のためカメラ 4 台を増設。具体的な 3D モデル化の手法としてはフォトグラメトリを用いる。下記の図 1 は牡蠣の厚みの違いの例、このように幅が同じでも厚みが違うと内部の身の大きさが変わってしまうので判別基準に追加したい。



図 1: 牡蠣の厚さ

3 フォトグラメトリ

フォトグラメトリとは、被写体をさまざまなアングルから撮影し、そのデジタル画像を解析、統合して立体的な 3DCG モデルを作成する手法である。フォトグラメトリは 3D スキャナのような特殊な機器が不要で、通常の写真だけで生成できることが特徴となっている。3DCG を生成するには、対象物をさまざまな角度から撮影した複数の写真を合成する必要があり、生成したい 3DCG をどの程度リアルで精緻なモデルにしたいかによって、必要な写真点数は数十枚から数百枚に及ぶこともある。都市や建築物などの大きなものまで 3D モデルとしてデータにできる。下記の図 2 フォトグラメトリに必要な様々な角度からの画像の撮影のイメージ、この図の矢印の方向から撮影する。



図 2: 撮影のイメージ

現在の進捗

あまり性能の高くないマイコンで処理を行うこと、モデルは最低限大きさや厚さなどが読み取れるよう形がわかれればよいことから、8 枚程度の最低限の枚数での制作を予定している。現在は前述した装置に対象物を置き開始するだけでモデルが制作できるよう、4 台のカメラで複数枚の写真が取れるようサーボモーターを用いた可変機構を製作中。サーボモーターを二台動かすことまでは成功したので補助パーツを制作し、早急に撮影環境を整えたい。

Mesh ネットワークによるデータの収集

今 新(情報工学分野)

指導教員 大槻 典行

1 はじめに

現在、コロナ禍などにおいて室内の二酸化炭素濃度などを測定する機器の設置が普及している。本校でも各教室に空気中の二酸化炭素濃度によってライトの色が変わる簡易的な機器を設置している。しかし、セキュリティ上の問題から校内のネットワークに接続することができないため、現在は測定したデータを管理まではしていない。そこで、校内のネットワークに接続せずにデータを収集できるように、モジュールのファームウェアを書き換え、Mesh ネットワークを構築し、サーバーに集めたデータを管理することができるモジュールと、データ表示用のアプリケーションの開発を目指す。

2 Mesh ネットワークとは

Mesh ネットワークとは通信ネットワークの接続形態の一種で、複数の隣接するノード間でネットワークを構成し、ノード間でパケツリレー式にデータの送受信を行う。利点として

- それぞれのノードは隣接するノードと通信ができるため、ケーブルやノードとして使用する機器ごとの通信範囲が短くて良い。
- ノードの一つが破損等で通信が不可能な状態になっても別のノードと通信し代替の経路を確保することができるため、モジュールのメンテナンスの際にネットワークを止める必要がない。
- そのため、モジュールの一つで問題が起きた際もネットワークを止めることなくメンテナンスを行うことができる。

という点が挙げられる。

しかし、欠点としては、

- 中心となるモジュールがないため適切に通信経路を設定する必要があり、技術が求められる。
- 集中的に制御されたネットワークより経由するモジュールの数が増えるため遅延が発生する場合が多くなる。

という点があげられるが、比較的小規模なネットワークに適用されることが多い。

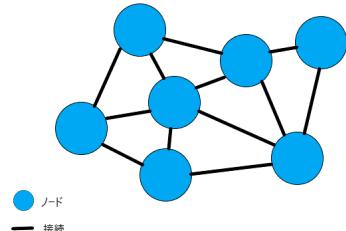


図 1: Mesh ネットワークのイメージ

2.1 本研究で実装する Mesh ネットワーク

本研究においては、前項において述べたようにモジュールのファームウェアを書き換えたものを各教室に設置し、設置したモジュール同士で構築した Mesh ネットワークによってデータをサーバーへと送り、データ表示用のアプリケーションで管理する。使用するモジュールには同モジュール同士での通信の場合通信距離が狭くなるというバグがあるがその問題も Mesh ネットワークを構築することで解決することが可能になっている。

3 進捗および今後の課題

現在は Mesh ネットワークを構築するため、モジュールのファームウェアを開発している段階で、二端末間での通信はできているが、複数端末間でのデータのやり取りが未実装のため、その課題を解決次第

- 校内に設置したモジュールでの Mesh ネットワークの構築
- Mesh ネットワークを用いたデータの送受信
- 集めたデータを表示するためのアプリケーションの開発

という課題に取り掛かる。

センサーモジュールからのデータ収集

佐藤 大貴 (情報工学分野)

指導教員 大槻 典行

1 はじめに

釧路高専の各教室には, CO_2 濃度を測定するセンサーモジュールが設置されている。モジュールには 24 時間あるいは 1 週間分の CO_2 濃度と温度, 湿度が蓄積されている。モジュールと端末で P2P で通信することで、蓄積したデータを取り出すことができる。各教室の CO_2 变化量を比較するために全てのモジュールからデータを取得して解析したいが、端末とセンサーモジュールとは一台ずつしか接続を行えない。

本研究では各センサーモジュールからデータを収集し、サーバーに蓄積する方法を考える。具体的には現在あるモジュールを利用し、各モジュールを巡回することでデータを収集する。収集したデータをサーバーに蓄積し、データを表示するアプリケーションを開発する。

2 センサーモジュール

センサーモジュールはマイコンボードと CO_2 センサーで構成されている(図 1)。センサーモジュールは 10 秒ごとの CO_2 濃度を測定し、濃度に対応した色の LED を点灯する。LED の色で部屋内の CO_2 濃度を把握し、換気の目安とする目的で設置されている。また、モジュールには 5 分ごとの CO_2 濃度と温度と湿度を 24 時間または 1 週間分記録している。パソコンやタブレットなどの端末からモジュールに接続すると 1 日分の CO_2 濃度の変化をグラフで見ることができる。また、モジュールに記録してあるデータを取得することもできる。

端末とモジュールとは WiFi を使用した P2P 通信を行っている。モジュールを構成しているマイコンボードは AP モードとして動作しているため、モジュールが WiFi のアクセスポイントとして動作する。WiFi が届く範囲は短く、モジュールと端末間だと 10m 程度となる。各モジュールには固有の SSID が設定されており、通信は相手の SSID を指定して行う。また Web サーバーにもなっていて、Websocket 通信も行うことができる。モジュールと端末を Websocket で接続するとモジュールから端末に 10 秒ごとにデータが送られてくる。

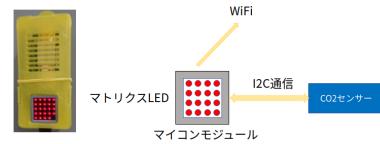


図 1: CO_2 センサーの画像とブロック図

3 データ収集システム

センサーモジュールと端末は 1 対 1 でしか通信することができない。本研究の目的は、各教室に設置されているセンサーモジュールを巡回してデータを収集する。そして、収集したデータをリアルタイムで表示する。また本装置にデータを記録し、その値を利用してデータの推移を観測するのを目的とする。実装するにあたりモジュールに簡単に接続するために Raspberry Pi を使用した。プログラムは Python を用いた。現在あるモジュールをファームウェアを書き換えずそのまま利用し、データの収集を行うこととした。

モジュールと Raspberry Pi の通信方法を図 2 に示す。データを収集する手段として、Raspberry Pi に記録してあるモジュールの SSID に順番に接続していく。接続ができたら WiFi 接続したモジュールとの websocket 通信を行い、データを取得する。データを取得できたら次のモジュールにアクセスしてデータを収集して、次のモジュールにアクセスすることを繰り返す。収集したデータを Raspberry Pi に蓄積して、過去のデータを表示するアプリケーションを開発する。また、リアルタイムに収集したデータを表示するアプリケーションを開発する。

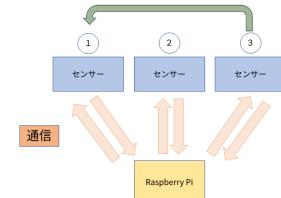


図 2: センサーモジュールと Raspberry Pi の通信方法

4 進捗状況と今後の課題

現在、センサーモジュールを巡回してデータを収集することと、収集したデータをリアルタイムで表示することは成功している。今後は、端末に記録したデータの推移を観測するものを作成したい。

台形グラフにおける迂回度最大要節点問題のアルゴリズム構築

泉 知成 (情報工学分野)

指導教員 本間 宏利

1 はじめに

コンピュータネットワークは今日の情報化社会を支える基盤であり、そこには高い安全性および頑健性が求められる。ネットワークの頑健性を向上させるために、ネットワークを構成する機器のセキュリティを増強するとき、そのうち最も重要度の高い機器を効率的に特定できれば、限られた資源による効果的な補強が可能となる。

先行研究では、重要度の尺度として要節点の迂回度を用いることで、迂回度が最大の要節点がネットワーク内での最も重要な機器であるとしている[1]。そこで、本研究では、台形グラフに基づくネットワークを対象に、迂回度最大の要節点を導出するアルゴリズムを開発する。

2 迂回度と台形モデル

任意の節点 u を削除するとき、それに隣接する 2 節点間の最短経路長が増加するならば、節点 u を要節点という。また、要節点の削除によって増加した最短経路長を要節点の迂回度といふ。ただし、ある 1 つの要節点を削除したとき、影響を受ける節点対が複数ある場合は、最も増加した最短経路長を迂回度とする。このとき、各要節点のうち最も長い迂回度をもつ要節点を求める問題を、迂回度最大要節点問題といふ。

台形モデルとは、 n 個の台形の集合によって表される幾何学表現である。また、台形モデル上の各台形に 1 対 1 で対応する節点を n 個用意し、対応する台形が交差した場合に節点同士を辺で接続することで得られるグラフを台形グラフといふ。

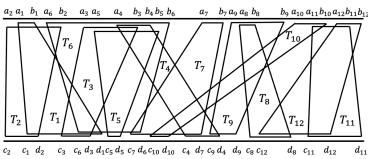


図 1: 台形モデル M

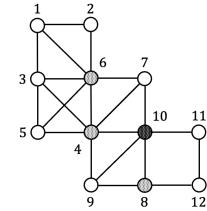


図 2: 台形グラフ G

図 1 は 12 個の台形からなる台形モデル M の例であり、図 2 は台形モデル M に対応する台形グラフ G である。このとき、図 2 のグラフにおける要節点は 4, 6, 8, 10 であり、それぞれの迂回度は 2, 2, 1, 3 である。よって、求める

迂回度最大の要節点は節点 10 であり、その迂回度は 3 である。

3 アルゴリズムの方針と課題

先行研究により、節点数 n の単純グラフにおける迂回度最大の要節点の導出には $O(n^3)$ 時間かかることが知られている[1]。また、台形グラフのサブクラスである区間グラフ及び置換グラフでは、どちらも $O(n^2)$ 時間で同様の処理を行うアルゴリズムが存在する[1]。本研究では、この置換グラフにおける導出方法を拡張する手法で、台形グラフにおける迂回度最大要節点を $O(n^2)$ 時間で導出するアルゴリズムを作成する。

対象となるグラフを置換グラフから台形グラフに拡張するにあたり問題となるのは、台形グラフは置換グラフと比べてより複雑な交差条件であるため、置換グラフの特徴だけでは先行研究の手法だけではうまくいかないということである[2]。置換グラフに関する先行研究では、迂回度最大要節点を求めるにあたり、要接点であるための必要十分条件別にグループ分けをし、それらの性質をもとに探索する要節点の数を減少させていた。しかし、置換グラフでは要節点であるための必要十分条件が 2 通りであったのに対し、台形グラフでは 4 通りあるため、それらを先行研究の導出手法にどのように当てはめるかが今後の課題である。

4 おわりに

現在は、これまで読み進めてきた先行研究の論文をもとに、台形グラフに対して当てはまる定理や性質を模索している段階である。今後はこれらの定理を用いて $O(n^2)$ で迂回度最大の要節点を求めるアルゴリズムを構築し、その後アルゴリズムの正当性の検証や計算量の算出を行なっていきたい。

参考文献

- [1] Algorithm for Identifying the Maximum Detour Hinge Vertices of a Permutation Graph, H. Honma and Y. Nakajima and Y. Igarashi and S. Masuyama, IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E98-A, 2015.
- [2] A Parallel Algorithm for Finding All Hinge Vertices of a Trapezoid Graph, H. Honma and S. Masuyama, IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E85-A 2002.

置換グラフにおける外連結支配集合問題アルゴリズムの開発

林 壱央理 (情報工学分野)

指導教員 本間 宏利

1 はじめに

グラフ $G = (V, E)$ における外連結支配集合 (outer-connected dominating set) とは、節点集合 $S \in V$ に含まれない全ての節点が S に含まれる節点少なくとも一つに隣接し、 $V - S$ によって誘導される部分グラフが連結グラフになる S のことである。また、与えられたグラフ G の最小の外連結支配集合を求める問題を外連結支配集合問題と呼ぶ。外連結支配集合は Cyman[1] によって提案され、様々な研究がなされている。また、外連結支配集合問題は単純グラフはもとより、二部グラフにおいても NP 完全であることが知られている。本研究では、Lin[2] らの研究をもとに置換グラフにおける最小の外連結支配集合を線形時間で求めることを目標としている。

2 置換モデルとグラフ

置換モデル M は、トップチャネルとボトムチャネルの 2 本の水平な平行線と二つのチャネルをつなぐコードから構成される。まず、節点 $1, 2, \dots, n$ をトップチャネルに配置し、同様に置換列 $p(1), p(2), \dots, p(n)$ と写像列 $p^{-1}(1), p^{-1}(2), \dots, p^{-1}(n)$ をボトムチャネルに配置する。次に各節点 $i \in V$ に対して、トップチャネルの i からボトムチャネルの i まで直線を引き作成する。

また、節点 i, j に対し

$$(i - j)(p^{-1}(i) - p^{-1}(j)) < 0$$

であるならば節点 i, j は隣接することになる。

そして、置換グラフ G は置換モデルに対応した単純グラフとして表現される。

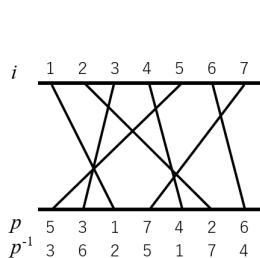


図 1: 置換モデル M

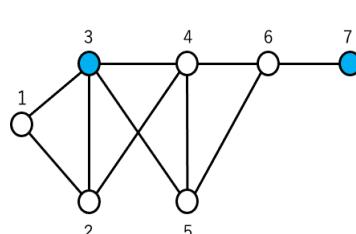


図 2: 置換グラフ G

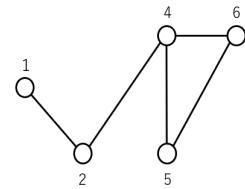


図 3: 部分グラフ $G(V - S)$

図 1 は 7 本のコードからなる置換モデル M の例であり、図 2 は置換モデル M からなる置換グラフ G である。また、このグラフにおける最小の外連結支配集合は $S = \{3, 7\}$ である。そして、図 3 はグラフ G から S を除去したものであり、確かに連結グラフであることがわかる。

3 アルゴリズムの方針

Lin[2] らは、外連結支配集合問題を区間グラフを用いて $O(V)$ 時間で解くアルゴリズムを開発した。本研究では、置換グラフを用いて外連結支配集合問題を区間グラフを用いて $O(V)$ 時間で解くアルゴリズムを開発する。交差グラフの一種である、置換グラフは区間グラフと共に特徴があるため、Lin らが開発したアルゴリズムに対し、条件を追加することで、置換グラフに適応できると想定している。

4 進捗状況

現在は作成したアルゴリズムの正当性を確かめるため、シミュレーションを実行している。ここから、問題点を洗い出し、最終的なアルゴリズムを開発することを現在の目標としている。

参考文献

- [1] J. Cyman, The outer-connected domination number of a graph, Australas. J. Comb. 38 (2007) 35-46.
- [2] C. Jiun Lin, J. JieLiu, Y. LiWang, Finding outer-connected dominating sets in interval graphs, Inf. Process. Lett. 115 (2015) 917-922

暗示的怒り表現の分類に関する研究

高砂 爽 (情報工学分野)

指導教員 本間 宏利

1 はじめに

企業には多くの文書が顧客から寄せられる。しかし、寄せられた文書の処理は人手で行われ、大きなコストがかかる。そこで、寄せられた文書から自然言語処理を用いて文書に含まれる感情を分類し、文書の処理業務の効率向上をはかる。

従来手法は感情語の出現に基づいて文書から怒りを分類している。しかし、日本人は感情(特に怒り)を抑える傾向があるため、文章中に感情語が含まれない暗示的怒りの文章は分類が困難である。そこで、暗示的怒りの種類の分類には文書がどのような感情語を持つのかではなく、文書がどのような文脈を持つかが重要だと考えた。

本研究では文書が持つ文脈を学習させるために、自然言語分散モデルとして BERT を使用し、暗示的怒りを含む文章の怒りの種類の分類を行う。

2 システムの概要

システムの概略図を図 1 に示す。本システムでは、前処理を行った文章を BERT に入力し出力された 768 次元のベクトルを、全結合ニューラルネットワークに入力して与える。その結果として、以下の 6 種類に分類する。

感情的攻撃

文書中で相手に対して感情を抑えずに、攻撃的な口調をとり思ったことを口にして、具体的な指摘がない。

感情的説得

文書中で感情は抑えないが感情的攻撃とは違い具体的な指摘または相手に対する非を述べる。

理性的説得

文書中で感情的にはならず、丁寧な言葉遣いを用いて相手に対する指摘や悪いところについて述べる。

嫌味皮肉

文章中に嫌味や皮肉が含まれている。

遠回し

直接的な表現は使わずに、遠回しに相手を非難すること。

怒っていない

上記の怒り感情以外の感情表現をしている。

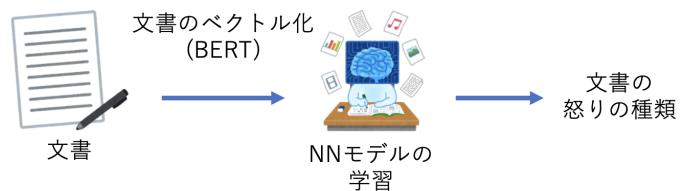


図 1: システムの概略図

3 研究内容

現在の精度の一覧を表 1 に示す。共同研究先である長岡技術科学大学から頂いた、不満の文章と怒りの種類が一つになった 1800 文の学習データを上記のシステムを用いて実験を行った。また、新たに 1000 文を追加して実験を行った。結果として 0.066 の精度向上が見られた。

次に、2800 文の中から曖昧な怒りの種類の分類がされた文章¹を破棄した 2085 文についても同様の実験を行った。最終的な精度は 0.517 となった。

表 1: 学習データと精度の一覧

モデル	精度
1800 文を対象としたモデル	0.417
2800 文を対象としたモデル	0.483
曖昧な分類がされた文を破棄したモデル	0.517

おわりに

現在、学習データから曖昧な怒りの種類の分類がされたデータを破棄し、精度がまで上昇したことを確認した。今後はニューラルネットワーク部のハイパープラメータチューニングを行い、更なる精度向上を目指す。

¹ 文章の怒りの種類を複数人で付けたのち多数決で怒りの種類が決まるため、票の拮抗した文章や票が散り散りになった文章のこと。

意味役割付与を用いた 議事録作成システムの改良

泉谷春樹(情報工学分野)

指導教員 中島陽子

1 はじめに

議事録とは会議での決定事項や経緯のまとめなどを要約した文書である。議事録を作成することにより関係者と会議の内容を共有することが容易となる。しかし議事録を作成するためには時間と人的コストがかかってしまう。佐藤らの先行研究[1]では、大学での承認会議に限定し議事録自動生成システムを作成した。しかし人手で作成した議事録とシステムが出力した議事録との文の一致度は32.6%であり、改善する必要がある。本研究では文の意味役割を用いて議事録作成システムの精度向上を目指す。

2 システムの概要

大学の議事録より人名や資料名など会議によって変化する箇所が空白とする議事録文の雛形であるテンプレートを作成した。テンプレート上で会議によって変化する箇所を変数と呼称する。また“説明”、“審議”など議事録で出現頻度が高い言葉を重要語として抽出する。本システムにおける概要を以下に示す。

1. 文字起こしの中で重要語が含まれる文とその前後2文の計5文を文字起こしセットとして抜き出す。図1では赤線で囲んだ文である。
2. 同じ重要語が含まれているテンプレートを検索する。図1では“説明”が含まれているテンプレート1,2である。
3. 文字起こしセットから変数(人名、資料名、行為など)を自然言語処理ライブラリGINZA¹を抽出を行いテンプレートに代入し候補文を生成する。

以上の1~3を各重要語に適用し候補文を生成する。その後、文字起こしを要約モデルであるT5[2]を用い要約した文と各候補文のコサイン類似度を計算し、類似度が高い文を議事録文とする。

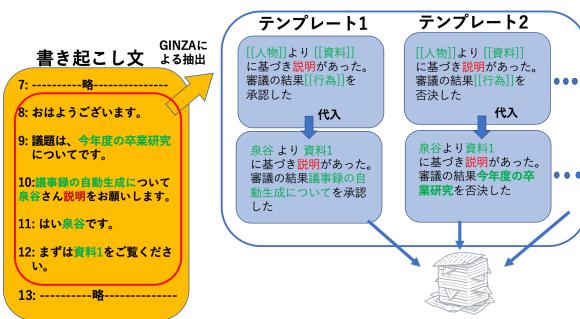


図1: 議事録候補文作成の例

3 改善手法

先行研究における実験結果の課題を以下に示す。

- 重要な単語が抽出できず、候補文が生成されない。
- 人名、行為などの変数の代入が適切ではない。
- 文字起こしセットの中に人名などが多く含まれている場合、候補文の数が膨大になってしまう。

以上の課題を解決するために以下の手法を適用する

1. 文字起こしセットから変数を抽出する際に文字起こしセットの係り受け関係を分析し、重要語から最も近い変数を選択することにより議事録候補文の数を減少させ、適切な変数の代入を行う。
2. 文字起こし文に対して“はい。”など議事録に直接不要な短文を除去するための前処理を行う。
3. 文章の意味役割を用い、重要語を含む単語のうち、会議の進行に無関係な単語を対象としない。

意味役割とは述語と項の意味関係を分類したものである。本研究ではArgument Structure Analyzer (ASA)²を用い意味役割を付与する。

4 システムの評価

改善手法を実装し長岡技術科学大学で行われた会議12件の議事を用い、予備実験を行なった。6名による主観評価の結果を表1に示す。

表1: 評価結果

システムの種類	議事録全体の一致率
先行研究システム	32.6%
本システム	65.9%

先行研究から33.3%の精度向上が確認できた。予備実験の結果を検討し、さらに改善し精度向上を目指す。

参考文献

- [1] 佐藤和樹、湯川高志，“会議の文字起こしデータからの議事録自動生成に関する研究”，長岡技術科学大学，2022.
- [2] C. Raffel et al., “Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer”, J. Machine Learning Research, Vol.21, No.140, pp.1-67, 2020.

¹<https://www.megagon.ai/jp/projects/ginza-install-a-japanese-nlp-library-in-one-step/>

²<https://www.cl.cs.okayama-u.ac.jp/study/project/asa/>

介護施設の議事録や会議音声データから困りごとと対応方法の自動抽出手法の提案

岩田 理希 (情報工学分野)

指導教員 中島 陽子

1 はじめに

近年、介護施設の利用者の増加に伴い、介護施設職員の業務は複雑化する一方である。特に、勤務年数が短く経験の浅い新人職員は多様な対応に苦慮しており、業務効率の低下や利用者への対応の遅れが懸念されている。

そういう新人介護施設職員の業務支援のために、利用者の困りごとに適した対応方法を提示する予備実験を利用者 ID や困りごと、その対応方法をまとめた 394 個のデータで構成された**介護事例データベース (DB)**[1] を用いて行った。しかし、状況が限定的な困りごとに対してはデータ数の不足により、有効的な対応方法が出力できないという問題があることが分かった。そこで、本研究では議事録や会議音声データから質問応答を適用した困りごとと対応方法が対になったデータの自動抽出手法を提案し、**介護事例 DB** への自動追加を目指す。

2 研究の概要

介護施設で発生した困りごとを**介護事例 DB** を参照し、提示した対応方法で困りごとを解決する流れを図 1 に示す。

本研究では、ケア会議の議事録及び音声データを音声認識エンジン **AmiVoice**¹ を用いてテキストデータに書き起こし、感嘆詞や記号などの不要な文字を除去する。事前学習言語モデルである **BERT**[2] を **SQuAD** と呼ばれる Wikipedia から抽出したテキストと、それに対する質問文と正解文で構成された質問応答データセットを用いて質問応答モデルを構築し、質問応答を適用することで、テキストデータ中に存在する異なる文章構成や表現の中から困りごと文と対応方法文を抽出する。そして抽出した困りごと文と対応方法文に利用者 ID を加えて**介護事例 DB** に登録する。

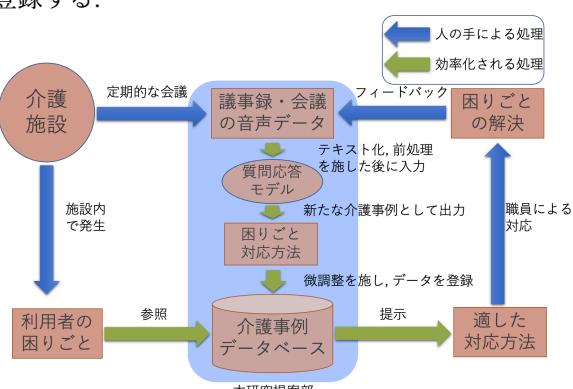


図 1: 介護施設で発生した困りごとを解決する流れ

¹ AmiVoice:https://acp.amivoice.com/amivoice_api/

3 自動抽出の提案手法

実際の介護施設から提供していただいたケア会議の議事録及び音声データを用いて、自動抽出の機能を作成する。手法を以下の手順に示す。

1. 議事録とケア会議音声データを **AmiVoice** により書き起こしたテキストデータから“うん”や“ふむ”を含む感嘆詞や不要な記号を除去する。
2. テキストデータを話題ごとに分割する。
3. **BERT** を **SQuAD** 形式のデータで転移学習した質問応答モデルに、話題ごとに分割したテキストデータを入力し、初めに「困りごとは何か」と入力し、次に抽出された困りごと文を「その対応方法は何か」という文に加えて入力することで、困りごと文と対応方法文を抽出する。
4. 抽出した困りごと文と対応方法文に、利用者 ID の情報を加えて**介護事例 DB** に登録する。

4 進捗状況と今後の展望

質問応答モデルを適用し、**介護事例 DB** に登録されているデータの原文を用いて自動抽出実験を行った。現在は 3 文程度で構成されたテキストからの困りごと文と対応方法文の抽出に成功している。

今後は、実装した質問応答モデルを**介護事例 DB** 内の 394 個のデータで更に転移学習させることで、長文や話題毎に分割したテキストから困りごと文と対応方法文を抽出できるよう改良していく。

自動抽出結果は、介護施設の職員の方々に評価していただくことを検討している。

参考文献

- [1] 加藤龍兵, 中島陽子, 自然言語処理を用いた介護コミュニケーション支援システムの開発, 鉄路高専卒業研究, 2020.
- [2] J. Devlin, M. Chang, K. Lee, K. Toutanova, “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding”, arXiv:1810.04805v2, 24, May, 2019.

あいまい検索と文章クラスタリングによる学術研究データベース検索機構の提案

松井 我颯 (情報工学分野)

指導教員 中島 陽子

1 はじめに

近年、研究課題や研究事例のデータベースが数多く存在する。それらは先行研究や最新研究の動向を知るために利用できるが、掲載されているデータ量が多くなるほど、検索に必要な用語やキーワードは細分化され、利用者が望む情報をピンポイントで得ることが困難になっている。

日本国内の研究者や研究課題のデータベースサイトである「日本の研究.com」¹の検索機構は、検索ワードと関連のない分野から記事を返してしまう。また、検索ワードのみで狭い分野から記事を取得することが困難であるという不便な点がある。

そこで本研究では「日本の研究.com」に掲載されている研究記事の検索において、利用者の要求する研究記事をより柔軟に提示可能な検索機構の提案を目的とする。

2 「日本の研究.com」について

「日本の研究.com」に掲載されている研究課題の記事には、研究課題のタイトルや概要文などの文章から推定される研究分野が5つ付けられている。推定分野は大分野6×小分野6の合計36分野で構成されている。

3 研究概要

本研究は図1に示すように、あいまい文献検索機構と小分野の細分化で構成されている。既存の検索機構にあいまい文献検索の機能を追加することにより、検索ワードに関する最適な分野内から記事を提示できる。また、研究記事を教師なし学習でクラスタリングし研究分野の細分化を行い小分類として定義することで、より詳細な分野内で検索することが可能となる。

4 あいまい文献検索機構

検索ワードが最適なキーワードではなくとも利用者の望む検索結果を提示するあいまい文献検索機構を提案する。本研究は「日本の研究.com」から抽出した記事のテキストデータ約4000件を使用する。手順は以下の通りである。

1. 小分野ごとに、各分野内で特徴的な単語をまとめた重要語群リストを作成する。

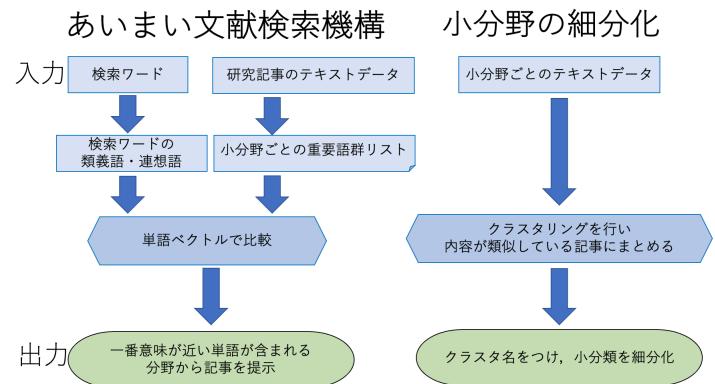


図1: 研究内容の概略図

2. 利用者が入力した検索ワードの類義語・連想語、重要語群リストを単語ベクトルを用いて比較する。
3. 検索ワードとその類義語・連想語が重要となっている分野の研究記事を検索結果として提示する。

5 小分野の細分化

クラスタリング手法には **k-means** 法を採用する。手順を以下に示す。

1. 小分野ごとに研究記事を6程度のクラスにクラスタリングする。
2. 1.の結果を元に、各クラスにクラス名を付与しそれを小分類とする。

k-means 法は、データを k 個にクラスタリングする非階層型クラスタリング手法である。

6 進捗と今後の計画

現在までに、あいまい文献検索機構のための重要語群リストを作成し、小分野の細分化では、「日本の研究.com」から記事を収集し、1分野に関するクラスタリングを試み、適切なクラスタ数を検討している。

今後は、現在作成している各提案手法の結果を検討し改良を重ね、単語ベクトル化の手法や **k-means** 法とは異なる手法を用いた比較実験を行い、精度向上を試みる。

¹日本の研究.com : <https://research-er.jp/>

遊戯王における最適なカードの組み合わせ

宮田 凌(情報工学分野)

指導教員 中島 陽子

1 はじめに

「遊戯王」というカードゲームは、1999年から発売され、20年以上経った今でも強い人気を誇る。このゲームは、40枚のカードを組み合わせたカードの束「デッキ」を構築し、相手と対戦を行うゲームである。基本的には、自分が現在所有しているカードから40枚を選んでデッキを構築するが、どのような構築が最適かを瞬時に判断するのは、熟練者でも時間がかかるてしまう。そこで、本研究では、初心者ユーザーのために、ユーザーが所有しているカードの中で最適な組み合わせのデッキを自動構築するシステムの開発を目指す。

2 概要

本研究で提案するデッキ構築までの概略を図1に示す。最初に、約12,000種類に及ぶカードのデータをスクレイピング技術を用いて、遊戯王公式サイト[1]から収集する。スクレイピングとは、WebサイトからWebページのHTMLデータを取得し、見出しや写真といった特定のデータを抽出するコンピューターソフトウェア技術のことである。本研究では、遊戯王のカード1枚に含まれるカード名、属性、レベル、攻撃力、守備力、種族、特殊効果、備考の計8種類の項目をCSV形式で遊戯王カードデータベース(DB)として登録する。さらに、登録されたデータを(1)式に代入してカードの評価を P_{ower} として算出し、DBへ追加する。この評価値は、後にカードの自動選抜のために使用する。

$$P_{ower} = a \div b \times 5 + c \quad (1)$$

式(1)で使用した3つの変数の値は、

- a は攻撃力と守備力で大きい方の数値
- b は全DBを対象に、同レベル毎の攻撃力または守備力の平均をとった値
- c は特殊効果に書いてある重要語句を数値化した総和の値

である。

次に、ユーザーが所有しているカードの名前と、そのカードの枚数をユーザカード情報として個人のDBに登録する。

そして、ユーザ情報を使用して、デッキを自動構築する。デッキに使用するカードは、1. ~ 4. の条件に従って選抜される。

1. デッキの枚数は40枚とする。
2. 同じ名前のカードは3枚まで使用可。
3. 名前的一部分が共通しているカードは、各グループでカードが最多のグループを選抜する。
4. 別のカードと組み合わせると強力なカードは同時に選抜する。

次に、選ばれたカードの評価値の平均をデッキの評価値とする。この評価は、デッキ同士のおおよその強さの比較に使用する。

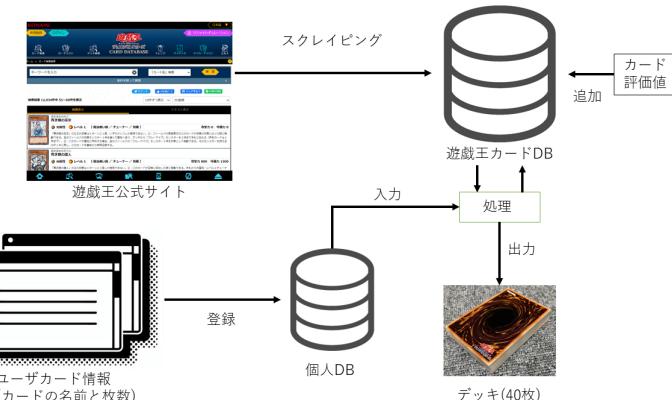


図1: 本研究の概略

3 進捗と今後の計画

現在、遊戸王カードのDBは完成している。今後は、カードの評価が適切であることを検証し、著者が所有しているカードを入力し、デッキの自動生成を試みる。

デッキの評価は、同じユーザ情報のDBから40枚をランダムに選んで作成したデッキと、評価値の比較や対戦を行うことで検証する予定である。

参考文献

- [1] 遊戸王 オフィシャルカードゲーム デュエルモンスターーズ - カードデータベース <https://www.db.yugioh-card.com/yugiohdb/>

介護事例データベースを用いた 介護支援提示モデルの構築

結城 政宗 (情報工学分野)

指導教員 中島 陽子

1 はじめに

現在、介護支援施設では日々起きる「困りごと」に介護従事者が適した「対応方法」を用いて対応している。例えば、施設内で「利用者が他の方に暴言を吐いてしまう」という「困りごと」が起きた場合、介護従事者は「他者と距離を取らせる」という「対応方法」を取ることができる。しかし、新人介護職員には適切な「対応方法」の判断が難しいという課題を持っている。先行研究 [1] では、「利用者 id」、「困りごと」、「対応方法」、「日付」、「施設名」で構成される 介護事例データベースを構築して「対応方法」を提示しているが、未知の「困りごと」に効果がないという弱点があった。

そこで本研究では、「対応方法」が未知の「困りごと」を入力とし、データベースの中で多く見られる類似している「困りごと」を用いることで「対応方法」候補文を提示する介護支援提示モデルの構築を目的とする。

2 研究概要

本研究の提案する介護支援提示モデルの概略を図 1 に示す。

本モデルは大きく分けて、個人属性クラスタリングと類似文抽出の二つの機能を有する。また、「職業」や「性格」などを総務省¹や既存研究 [2] のデータを用いてラベリングし、個人属性データベースを構築した。

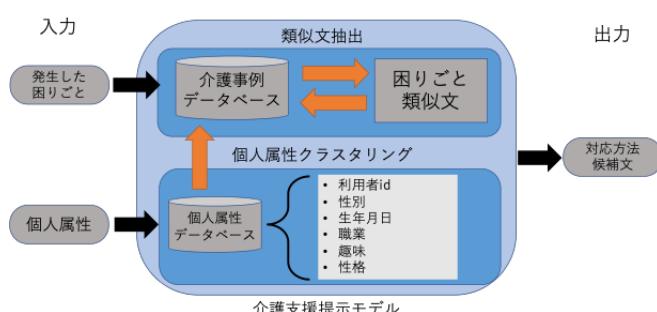


図 1: 介護支援提示モデルの概略

¹日本標準職業分類: https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/shokgyou/kou_h21.htm

¹令和3年社会生活基本調査 生活時間及び生活行動に関する結果: <https://www.stat.go.jp/data/shakai/2021/pdf/youyakua.pdf>

²k-means 法: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>

³Sentence-BERT: <https://arxiv.org/abs/1908.10084>

3 提案手法

本モデルは「困りごと」と「個人属性」を入力とし、未知の「困りごと」に対しても「対応方法」候補を出力する。この候補は、介護従事者が状況に応じて選択できるよう複数の「対応方法」を提示する。

本モデルの手順を以下に示す。i～ii は 個人属性クラスタリング、iii～v は 類似文抽出である。

- i. 個人属性データベース内の「個人属性」に入力した「個人属性」を追加し、k-means 法²を用いた クラスタリングを行う。類似している「利用者 id」を探す。
- ii. 介護事例データベースの中から類似している「利用者 id」を持つデータを検索する。
- iii. 入力した「困りごと」文と検索したデータ内の「困りごと」文を Sentence-BERT³でベクトル化する。
- iv. ベクトルの類似度計算手法であるコサイン類似度を用いて、入力した「困りごと」文に類似する「困りごと」文を抽出する。
- v. 類似する「困りごと」と対になっている「対応方法」を提示する。

4 進捗状況と今後の計画

現在、「個人属性」を考慮しないコサイン類似度を用いた介護支援提示モデルを構築した。今後は 個人属性クラスタリングの実装を行い、「個人属性」を考慮したモデルの完成を目指す。また、最終的なモデルの評価には、介護従事者の方々による「対応方法」候補文の評価を検討している。

参考文献

- [1] 加藤龍兵, 中島陽子, 自然言語処理を用いた介護コミュニケーション支援システムの開発, 釧路高専卒業研究, 2020
- [2] 堀毛一也, 内出幸美, 施設介護職員による認知症高齢者の性格・感情認知とケア・対処方略の関連, 現代行動科学会, 第22号, pp.9-23, 2006

遺伝的プログラミングによる Q学習の行動価値関数の近似

末田 朔也 (情報工学分野)

指導教員 秋川 元宏

1 はじめに

近年、機械学習に関する研究が盛んに行われている。その中で、強化学習における行動価値関数を深層学習によって近似する手法、深層強化学習 [1] (Deep Q Learning、以下 DQN) が提案された。これにより、これまで以上の状態および、行動を取り扱えるようになった。しかし、深層学習による近似は、解析が困難であることが問題である。

遺伝的プログラミング (Genetic Programming、以下 GP) は木構造で表されたプログラムを進化的に改良していく手法である。[2] [3] プログラムを木構造で表されることで解析が容易となる。本研究では、DQN が得意とする問題の 1 つである将棋を対象とし、強化学習における行動価値関数を GP で近似することにより、解析が可能な手法を提案する

2 DQN

近年、研究の盛んな強化学習と深層学習を組み合わせた手法がこの DQN である。DQN では行動価値関数を表形式で表現することをやめ、ディープ・ニューラルネットワークで近似している。対応できる問題が増えた反面、近似された行動価値関数は中身がブラックボックス、人間には理解できないものである。

3 GP

GP は、進化論的な考え方に基づいてデータを操作し、最適解探索を行う遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms, 以下 GA) の遺伝子型を構造的な表現が扱えるように拡張したものである。選択淘汰、生殖を繰り返し、少しづつ構造が変化し、最終的に目的のプログラムが探索するという仕組みである。この GP で近似された行動価値関数は木構造で表されたプログラムなため、DQN に比べて可読性がある。

4 実験結果

強化学習と GP のそれぞれにおいて、 3×3 マスの迷路を解く。図 1 は強化学習における最終的な状態価値を表している。

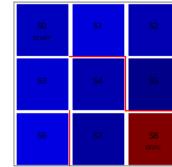


図 1: 強化学習における最終的な状態価値

一方、GP においてはゴールへ到達する個体は存在するようだが、現在解析を行なっている。GP においては図 2(a) が最適解となる木構造である。また、図 2(b) が進化の過程で発生した木構造の一例となる。

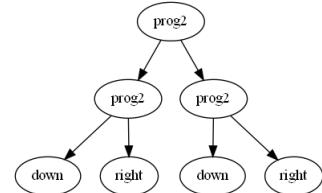


図 2: 最適解の木構造

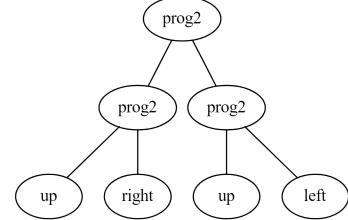


図 3: 過程で生成された一例

おわりに

強化学習による迷路を解く実験を行なった。また、GP においても同様の実験を行なったが、成功回数による比較はできていない。今後、GP においても成功回数による比較できるように改良を加える。その後、本筋である DQN における行動価値関数を GP に置き換え、DQN との精度比較を行う。

参考文献

- [1] 小川雄太郎 “つくりながら学ぶ！ 深層強化学習”, 2018.
- [2] J. Koza. ”Genetic Programming, On the Programming of Computers by mean of Natural Selection”, MIT Press, 1992.
- [3] 伊庭齊志. ”遺伝的プログラミング入門”, 東京大学出版会, 2001.

遺伝的プログラミングを用いた 環境適応可能な投球ロボット

中島 来輝 (情報工学分野)

指導教員 秋川 元宏

1 はじめに

近年、機械学習の発展に伴い、人工知能技術に対する社会的な期待が高まっている。しかし、現在主流である深層学習を始めとする手法では可読性が低く、AIシステムを提供する開発者としての説明責任や、モデルのデバッグや精度調整が困難であることが問題視されている。そこで、初めからホワイトボックスである遺伝的プログラミング [1] [2](Genetic Programming, 以下 GP と略す)を用いることで、解釈性のある機械学習が可能になる。

人間の投球時の運動と投球ロボットの運動を強化学習を用いて統合し、遠投距離を向上させる研究がある [3]。しかし、この研究は特定の状況及び人間のデータが必要不可欠なため、実装コストは非常に高い。

GP を用いた手法であれば、地形によって学習をリセットすることで様々な環境において手軽に最適解を出力が可能である。本研究では、GP によって遠投性能を向上させる投球ロボットの手法を提案する。

2 遺伝的プログラミング

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm, 以下 GA と略す) とは、遺伝子の継承における染色体の関係性から着想を得たアルゴリズムであり、確率的探索手法の一つである。GA の手法を拡張し、グラフ構造(特に木構造)で扱えるようにしたものが GP である。木構造で表されたプログラムを数世代かけて繰り返し進化させることで、複雑な関数やプログラムコードを求めることが可能である。

3 Unity

Unity [4] とは、ユニティ・テクノロジーズが開発、提供しているゲームエンジンであり、豊富なライブラリや素材を有しており、個人開発でも高品質な素材を手軽に入手可能な面が魅力的なエンジンである。今回の実験では、Unity の ArticulationBody という関節コンポーネントを用いて仮想空間内にアームロボットを構築し、GP を用いて制御を行う。ArticulationBody とは、ロボットアームや多関節ロボットのような物理的連結を構築し、リアルな動作を出力するコンポーネントである。

4 進捗状況

GP の動作の確認として、目標値となる角度を与えるとその値に近似した S 式を出力し、算出された値にロボットが傾くプログラムの作成を行った。生成個体数を 1000、進化世代数を 30、交配確率を 0.5、突然変異確率を 0.1、目標値を 45° とする。図 1 は 10 回実行した時の評価値の平均のグラフであり、0 に近似するほど正確である。結果から、20 世代目で目標値に近似した値を出力し、世代を重ねる度に高い精度で出力することを確認した。図 2、図 3 は算出された値をモデルに適応し、Unity 上でシミュレーションした結果である。

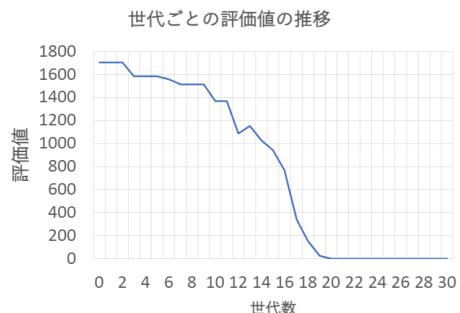


図 1: 評価値の推移

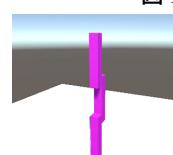


図 2: 角度適応前

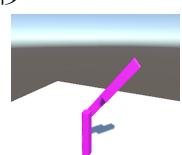


図 3: 角度適応後

おわりに

今回の研究では GP の実装をし、高い精度を得られた。次の最終発表では今回作成したプログラムを改良し、Unity から取得したボールの座標値を評価関数に組み込むことで遠投性能を向上させるプログラムの実装を行う。

参考文献

- [1] J. Koza. "Genetic Programming, On the Programming of Computers by means of Natural Selection", MIT Press, 1992.
- [2] 伊庭 齊志. "遺伝的プログラミング入門", 東京大学出版会, 2001.
- [3] 宮崎 哲郎, 兼清 曜大, 土山 豊, 真田 一志. "投球ロボットのボール遠投性能を向上させる運動と身体の統合設計", Transactions of the JSME, 2015.
- [4] Unity, "<https://unity.com/ja>".

トランポリン競技における着地時の姿勢評価システムの開発

河江 蒼生 (情報工学分野)

指導教員 天元 宏

1 はじめに

トランポリン競技において、着地時の姿勢は演技を行う上で重要な項目の一つである。しかし、自分自身の姿勢を認識することは意外と難しい。現在は、iPadなどのタブレットで遅延再生をして、選手が外から見たらどうなっているのか確認が取れるようになっている。しかし、小学生などの子供に見せても、あまり理解している子は、少ないと思われる。また、保護者にも、自分の子供の演技を見て、良い演技をしているのか悪い演技をしているのかわからないと言う方も多い。そこで、姿勢の評価をAIにまかせてやれば、自分の演技をより詳しく確認することができ、理解が早くなると考えた。

2 研究内容

Python-OpenPoseにて、「肩」、「腰」、「足首」の各関節の位置座標を取り出し、それらの座標に基づいて、「前傾姿勢」、「正姿勢」、「後傾姿勢」の3クラスに評価分けを行う。3クラスとした理由は、前傾と後傾であるかによって姿勢への意見が異なるからである。

評価分けに必要な訓練用画像データの取得には、スマートフォンのカメラ機能を用いる予定である。用意した画像データをAIの教師である著者自身が区別し、クラス分けする。

3 進捗状況

3.1 Keras

Kerasとは、機械学習をより簡単に使うためのPythonライブラリである。Kerasの特徴として、多数の学習アルゴリズムを実装していることが挙げられる。また、TensorFlowと合わせることで、ニューラルネットワークで複雑な数学的理論の部分をゼロから開発せず容易に実装することができるという特長がある。

3.2 OpenPose

OpenPose[1]とは、体、顔、手、足の位置推定のための複数の部位を検出するライブラリである。また、関節部位には、番号が設定されており、番号は各部位によって固定されているため、任意の部位の位置座標を取り出すことが可能である。図1より、左右で各関節のラベルに違いはなく、関節ごとに同一のラベルが割り振られていることがわかる。

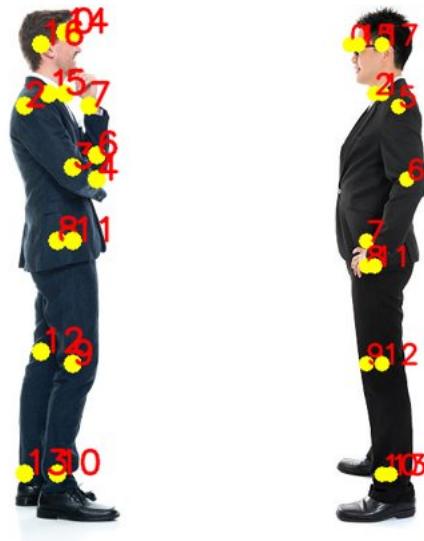


図1: OpenPoseにおける左右向きでの実行結果の比較
(iStockより引用した画像をOpenPoseに入力した結果)

4 今後の計画

現在、ニューラルネットワークの基本の形である3層ニューラルネットワークを用いたプログラムを作成中である。そのプログラムを実装、実行し、改善点や問題点を洗い出し、今後の課題とする。また、実験に必要な訓練データを蓄積していく、より良い結果が得られるようにする。

参考文献

- [1] Zhe Cao *et al.*, OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, **43**(2021), 172–186.

半教師あり学習による NG ワード自動設定システムの開発

松本 広夢 (情報工学分野)

指導教員 天元 宏

1 はじめに

匿名でメッセージを送るサイトでは NG ワードというものが存在することがある。一般的に不適切であったり、不謹慎であったりと理由は様々だが、書き込んではいけない言葉(単語)というものが存在し、それらを書くと自動的に伏せ字となって送られたり、そもそも送信ができないことがある。

この NG ワードを何もない状態から設定するには時間がかかる。また、人間が行う場合、明らかな NG ワードであっても抜けることがある。

そこで本研究では、半教師あり学習を用いて少量の NG を登録することで、類似語句などの大多数の言葉を NG ワードとして登録できるシステムの開発を行う。

2 システムの概要

NG ワードと言っても様々な分類がある。特定の状況下でのみふさわしくない言葉や、常日頃から使うべきでない言葉、または個人的に好まない言葉など、その基準はあいまいである。このシステムの目的は、状況に合わせた NG ワードを自動的に設定することにある。

NG したい初期ワードを設定し、その単語群の特徴を基準値として学習させることで似た特徴を持つ言葉を類義語として、それらを NG ワードに登録する。

NG ワードの判別は機械学習、中でも半教師あり学習により行う。半教師あり学習とは、教師あり学習と教師なし学習の中間のような学習方法である。この学習方法では、少量のラベル付きデータと大量のラベルなしデータを用意することで学習を行う。ラベルが付与されたデータを大量に収集するのは難しいが、ラベルなしデータならば比較的容易に入手できる。そのため、大量のラベルなしデータに対し、少量のラベル付きデータに基づいた仮のラベルを割り当てた後に、教師あり学習を行うことで実用性に優れた学習を実現できる。

今回の研究では NG ワードであるか、それ以外かの 2 分類問題として考える。



図 1: システムの概略図

3 進捗状況と今後の課題

word2vec[1] や 極性辞書 [2] を用いて単語のベクトル化を行い、ガウシアンナイーブベイズ分類器や最近傍決定則など、様々な学習方法でどの学習方法が最適な分類を行うかを検証している。

しかし、学習自体は動作するが、特徴量に偏りがあるためか誤識別が多く、ベクトル化した単語をあまり使いこなせていない。以下の図 2 のように、単語を A や B 等、類似する単語を A' や B'' 等としたときに、NG したい単語として A,B,C を登録し、類似する語句を検出しようとしても、認識漏れが生じたり、類似していない無関係な語句 D 等も NG に登録されてしまっている。また、ベクトル化されている語句にも限りがあるため、未登録の語句や顔文字などの記号列には現状のままでは対応が困難である。

今後は単語のベクトル化の手法を変更することで精度の向上を目指す。また、未登録の語句への対応方法を模索する。

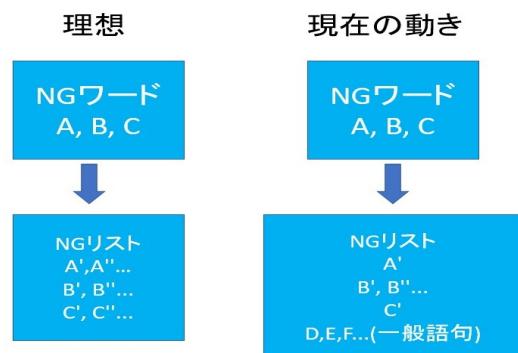


図 2: 現在の状況

参考文献

- [1] Tomas Mikolov *et al.*, Distributed Representations of Words and Phrases and Their Compositionalities. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 26(2013).
- [2] 東山昌彦、乾健太郎、松本裕治、述語の選択選好性に着目した名詞評価極性の獲得。言語処理学会第 14 回年次大会論文集, 584–587, 2008.

感情による音楽検索システムの構築

石黒航汰 (情報工学分野)

指導教員 鈴木未央

1 はじめに

近年、インターネットの普及によりプロ・アマチュアを問わず音楽を作り、アップロードすることが増えた。そのため、自分好みの音楽を見つけることが難しくなっているように感じる。また、音楽配信サービスで今の自分の感情にあった音楽を聴きたいと考えても第三者の作ったプレイリストなどはあるものの、それが自分の好みと同じとは限らず、最適な音楽コンテンツを提示する仕組みが必要であると考えられる。そこで本研究では、ユーザー自身の感情をキーとして、ユーザーに適した音楽コンテンツ検索システムの実現を目指す。

2 システムの概要

提案システムの概要を図1に示す。あらかじめ音楽データベースを用意しておく、データベース内のコンテンツには感情を表すタグを付与しておく。コンテンツに対するタグ付けは偏った意見にならないように複数名で行う。検索システムは、機械学習によりコンテンツの特徴と対応するタグを事前に学習しておく。ユーザーが任意の感情で検索した際に音楽データベース内で一致した感情の音楽コンテンツを複数提示する。

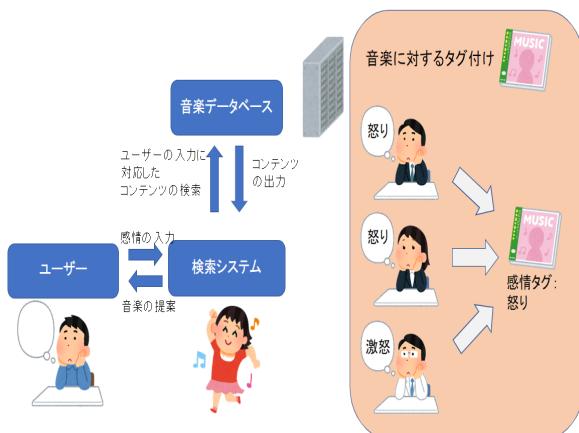


図1: システムの概要

2.1 学習データの用意

ユーザーが求めている音楽コンテンツを提示するには、まず適切にタグ付けされた学習データを用いた学習が必要

である。そこで図2に示したプルチックモデルを基に Spotify Web API[1]を利用し Spotify にあるプレイリスト内の楽曲をデータ分析し、“key”, “BPM”, “acousticness”, “danceability”, “energy”の値を参考にしてタグ付けを行っていく。例えば BPM の値、energy (楽曲の激しさ) の値が低かった場合は「平穏」のような形でタグ付けを行う。なお、Spotify Web API とは Spotify が持っている楽曲に関するデータ (曲名、アルバム名、アーティスト名、リリース日、曲の長さ、テンポなど) を取得することができる API である。

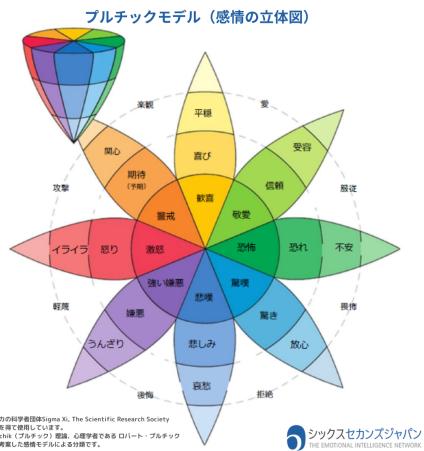


図2: プルチックモデル [2]

3 進捗と今後の課題

現在、学習データの用意については具体的な案があるものの肝心な検索システムの構築については具体案がないためこれについて検討する必要がある。

参考文献

- [1] Spotify Web API から分析用データセットをつくる <https://zenn.dev/yuriponx/articles/cfb87e276dc361>
- [2] 感情リテラシーを高める プルチックの感情の輪 <https://6seconds.co.jp/eq-articles/plutchiks-model-of-emotions>

ユーザにあったゲームタイトルを推薦するシステムの構築

中林世魁 (情報工学分野)

指導教員 鈴木未央

1 はじめに

近年、感染症対策により外出を控える若者が増えている [1]。その結果、動画配信サイトなどでゲームの配信をする人が増え、オンラインゲームが身近なものになりゲームを遊ぶ人が増加した [2]。ただ、一概にゲームといっても作品数は膨大な数があり、様々なジャンルが存在している。複数のジャンルが混じっているタイトルもあり好みのゲームを見つけるのは難しい。そこで本研究では、個人の好みにあったゲームタイトルを紹介してくれるシステムの開発を目指す。

2 従来のゲーム紹介方法

従来は、各個人がブログやプラットフォームのコメント欄などでゲームの評価や紹介を行ってきた [3]。しかし、その方法では評価・紹介している各個人の感性が大きく関わってしまうため自分好みのゲームタイトルを探し出すまでに色々なブログサイトやコメントを閲覧しなければいけなかった。また、インディーゲーム [4] やレトロゲームのようなあまり目立たないゲームジャンルは紹介される機会が少ないとから、適切な評価を受けることができないゲームも多く存在している。このような問題点を、本研究で提案するゲーム紹介システムにより解決できると考えている。

3 システムの概要

図1は本研究で提案するシステムの概要である。簡単のために、ユーザからの入力要素はゲームジャンルと特徴の二つとする。入力されたジャンルと特徴から適したゲームタイトルを数本提示する。出力されたタイトルに対し、ユーザがプレイしたいかしたくないかという評価をつける。ユーザの評価を参考に、システムはユーザの好みに合いそうなタイトルを提示する。ユーザの好みの物が見つかった場合は、そのタイトルの公式HPやプラットフォームを案内する。

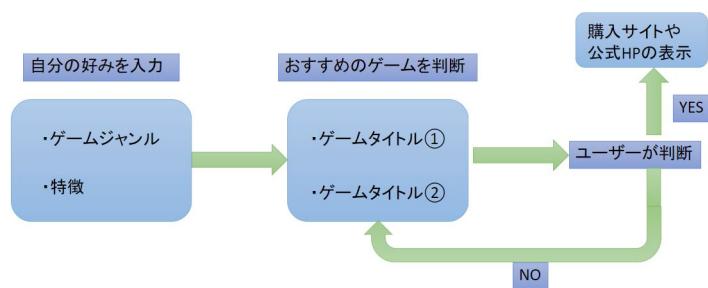


図1: システムの概要

4 今後について

ゲームタイトルを提示するための具体的な手法として、コンテンツベースフィルタリングと協調フィルタリング等を用いる事が出来ると考えている。コンテンツベースフィルタリングとは、情報内容とユーザー要求（プロファイル）を比較・照合して、ユーザーが求める情報（文書や商品）を選別する手法 [5] のことで、協調フィルタリングとは、購買データ等を基に人と人の類似性を定義し、自分に似た人が持っていて自分が持っていない商品を推薦する手法のことである [6]。今後は、ゲームタイトルやゲームの内容等のデータをどのように収集するかを決定し、システムの完成を目指す。

参考文献

- [1] 東京都, 若者へのオンラインアンケート調査, <https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2021/05/25/20.html>
- [2] ファミ通.com, ファミ通ゲーム白書 2022, 国内ゲーム人口, <https://www.famitsu.com/news/202208/25273436.html>
- [3] ゲームチュ, 【2022年】PCゲームのおすすめをジャンル別に38個紹介, <https://makuring.com/game/pc-game/>
- [4] Wikipedia, インディーゲーム, <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%87%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%82%B2%E3%83%BC%E3%83%A0>
- [5] AI Academy Media, コンテンツベースフィルタリングとは, <https://aiacademy.jp/media/?p=2355>
- [6] 株式会社 ALBERT, 協調フィルタリングとは, <https://www.albert2005.co.jp/knowledge/marketing/recommendation\basics\collaborative\filtering>

金融ニュースのテキストマイニングによる株価予測システムの開発

バヤルマグナイ ゾルバヤル(情報工学分野)

指導教員 鈴木未央

1 はじめに

近年、消費税の増税や、円の価値低下と高インフレ率などの色々な事情によって世界中の人々が金融的に厳しい状況になっており、多くの人が家計の状況を改善するために株取引を始めている。日本証券業協会(JSDA)によると2021年度来、日本の個人株主数は約6500万人となった[1]。しかし、十分な経済教育がない人は徹底的リサーチが難しい、そしてリサーチ不足でリスクが高くなる。そこで、代表的な資産運用である株取引では最適な銘柄を予測することが求められる。これまでにも、様々な株取引戦略が提案されているが、その多くは、株価の推移や、上場企業の将来価値に関連するニュースから読み取れる傾向を長時間かけて専門家が厳しく分析している。本研究では、人工知能を用いて、高度な経済教育を受けなかった人の投資をサポートする短時間で自動的に株価の傾向予測システムの開発を目的とする。

2 システムの構成

本研究で提案するシステムの構成を図1に示す。RedditAPIで特定の企業に関する数多くの金融投稿を収集し、入力学習データとし、感情解析ツールVADER[2]、ランダムフォレスト法、BERTトランスフォーマーなどの自然言語処理手法[3]により感情分析を行い、その企業の株価を予測する。

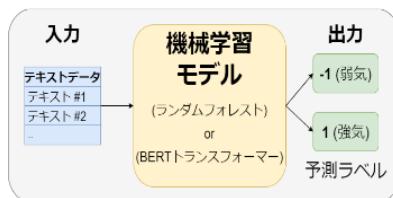


図1: システム構成図

3 進歩状況と今後の課題

本研究では今までにReddit APIから学習データとして約3000件の投稿を収集した。感情解析ツールVADERでアップル、アマゾン、ツイッター、メタといった4つの大

企業に関する投稿を収集し、株式取引で実験を行い、正確精度は81.8%であった。VADERによる感情解析の流れを図2に示し、実験結果を図3に示す。

Negative:	Why are my \$55 OTM 21 OCT TWTR calls priced so low?	VADER解析
Neutral:		
Positive:		
Positive:		
Neutral:		
Positive:		
Neutral:		
Negative:		
Positive:		
Neutral:		
Positive:		
Neutral:		
Negative:		

VADERで行った感情解析結果 :

合計：15件 [-1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, -1, 1, 0, 1, 0, -1, 1, 0] sum=3

ポジティブ：6件 (+6)

ネガティブ：3件 (-3)

ニュートラル：6件 (0)

10月5日のTWTR予測和：+3 > 0

結果：上がる

図2: VADERによる感情解析の流れ

	10/24		10/25		10/26		10/27		10/28	
AAPL	購入	-1.43%		sum=0	空売	+4.26%	空売	+3.57%	購入	+0.24%
AMZN			sum=0		空売	+6.40%		sum=0		sum=0
TWTR			sum=0		sum=0		sum=0	購入	+1.96%	購入 +2.40%
META	空売	+3.60%	購入	-4.63%	空売	+3.87%	空売	+3.95%		sum=0

図3: 10/24-10/28の実験結果

今後はより膨大の学習データでBERTモデルを完成させる。またVADERでより膨大な実験を行い、効率を改善する。また株取引APIを用いてアルゴリズムによる株取引ポットを作成する。

参考文献

- [1] 2021年度末の個人株主数 <https://www.jsda.or.jp/about/kaiken/files/210915shiryou4.pdf>
- [2] 感情解析ツール VADER <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/06/vader-for-sentiment-analysis/>
- [3] BERTトランスフォーマーなどの自然言語処理 <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/12/fine-tune-bert-model-for-sentiment-analysis-in-g>

自動車の3Dモデルデザインを支援する対話型システムの開発

森 隆志 (情報工学分野)

指導教員 鈴木 未央

1 はじめに

近年、交通機関が発達した都市部を中心に自動車を所持しない人が増加している。しかし、郊外では、移動する際、自動車を所持していない場合、利便性に欠ける。また、自動車を所持しない理由の一つとして、自動車に興味がないということが挙げられる。好みの自動車を見ることにより、自動車を購入するきっかけに繋がられないのかと考え、そこで、本研究では対話型進化計算を用いて、ユーザが、直感的なイメージを入力するだけでその人の好みに合った自動車の3Dモデルデザインを提供可能なシステムの開発を目指す。

2 対話型進化計算

対話型進化計算とは、図1に示すように人間と機械の相互作用によって、主観的評価に基づく最適化を行うもののうち、進化計算を用いる方法である。人間による直接的な評価が可能なため、例えば芸術作品の生成など、人間の感性や感覚といった明示的に表現できない評価基準を必要とするタスクに対して、人間の主觀性を反映させることに適している。本研究に近い研究として、椅子の3次元形状モデルの進化的生成がある[1]。このことから、本研究においても、対話型進化計算を用いるのが適切であると考える。

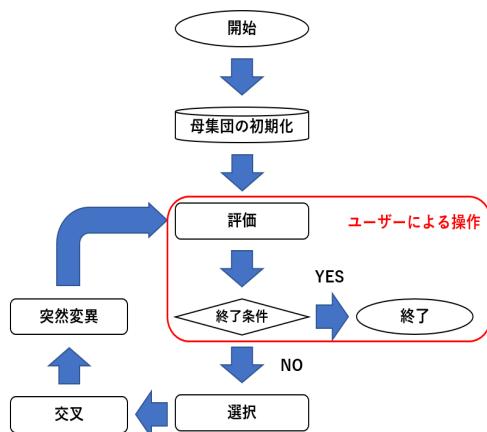


図1: 対話型進化計算の構造

3 システムの概要

システムの概要を図2に示す。本システムでは、予めプロトタイプとなる直方体の3Dモデルを1つ生成する。初めに、ユーザが希望するデザインの印象「かっこいい」や「シンプル」などの抽象的なイメージを入力とし、ユーザの入力に基づいてシステム側でプロトタイプを編集する。次に、何種類かデザインを提案し、このとき提案されたデザインを母集団とする。そして提案したものをユーザに提示し、ユーザがそれらのデザインの中から1つ選択する。選択したデザインに基づいて、さらにシステム側でデザインを複数提案していく。これらの工程をユーザが満足するまで繰り返し行う。

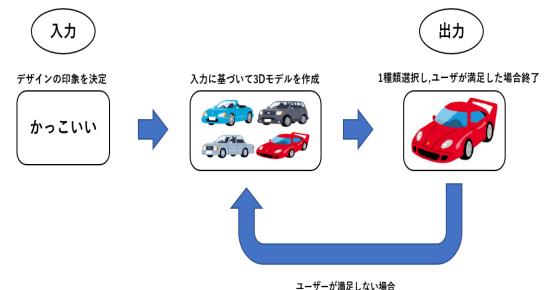


図2: システムの概要

4 進捗状況と今後の課題

まず、自動車の基盤であるボディの構築を可能にさせるように実装する。具体的には、1つの直方体をプロトタイプとし、直方体の頂点や辺の座標を基に、進化計算を用いて自動車のボディを生成するという方針である。提案システムでは、ユーザが満足するまで繰り返し3Dモデルの生成を行っていくが、何度も3Dモデルの選択を行う必要があり、ユーザの疲労が蓄積されてしまうので、対策が必要である。pythonとオープンソースの総合3DCGソフトであるBlenderを用いて実装するにあたり、Blenderのスクリプトを学習していく必要がある。

参考文献

- [1] 菅河 雅哉, 米元 聰, “遺伝的アルゴリズムによる3次元形状モデルの進化的生成”, 第79回全国大会講演論文集, Vol.1, pp.139–140, 2017

画像の印象に合わせた音楽の推薦システムの開発

森大樹 (情報工学分野)

指導教員 鈴木未央

1 はじめに

近年、TRPG や動画配信サイトを用いた簡易演劇ゲームのユーザーが増加している。登場人物の感情を表現したり、その場面の景色を聞き手に容易に想像させるといった表現技法の一つとして、進行役はシーンの印象を高めるために、背景画像や音楽を設定する場合がある。しかし、これはかなりの労力や時間を要するものであり、本研究ではその負担を減らすために、画像に合わせた音楽素材の推薦を行うシステムの開発を目的とする。

2 研究概要

システムの概要を図 1 に示す。本研究で提案するシステムは、利用者が既に用意している画像データをシステムが受け取って、解析を行う。そして、画像を構成する代表色の決定を行い、それぞれに「明るい」や「冷たい」といった印象タグを付与する。次に、Spotify API[1] を利用して音楽データ群から曲のステータスを取得する。そして、画像の印象タグと曲のステータスを比較し、最も適していると考えられる曲の推薦を行うものである。

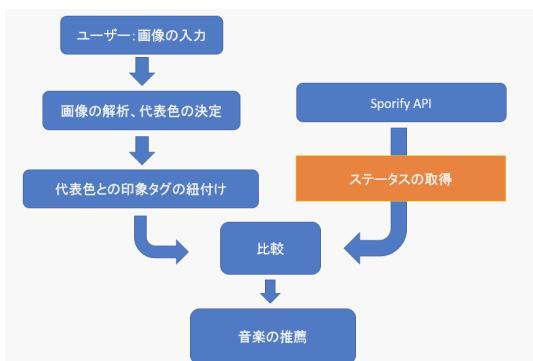


図 1: システムの概要

2.1 画像の代表色の決定方法

画像の印象の解析については、追木ら [2] による一般物体認識や非階層型クラスタリングを用いたものや、糸井ら [3] によるクラウドソーシングを利用しているものなど多岐に渡る。本研究の利用場面として、背景として扱われる画像では、写っている物体や人物といった情報は重要ではない場合が多い。そのため、物による印象の影響を受けないようにするべきであり、画像全体の色調から受ける印象を取得した方が適切である。そこで、本研

究では画像の解像度を落とし、各画素の色を集計することで代表色の割り出しを行う。集計による上位の数色を取り出すことで、画像全体が占める色調の割合を求めることができると考えられる。

2.2 代表色と印象タグの紐付け

色が持つイメージの基準として、単色イメージスケール [4] を利用する。人間の生活になじみ深い色として代表的な 130 色のイメージを 2 次元座標上に配置したスケールであり、WARM - COOL、SOFT - HARD の 2 軸で色の印象を判断する。2.1 節で決定した代表色を当てはめ、色同士の印象の違いを計算することで、適切な印象タグの紐付けを行う。

2.3 音楽データ群に関して

本研究において音楽データ群として、Spotify API を利用する。Spotify API は大手音楽配信サービスである Spotify が提供しているものであり、これにより Spotify 上で配信されている曲に関する情報を受け取ることができる。この API を介して、例えば「danceability(踊りやすさ)」や、「BPM(曲の速さ)」等の曲に関するステータスを取得することができる。これらを画像から解析した印象タグと比較することで適した音楽の推薦を行う。

3 進捗状況と今後の課題

まず、python による画像から印象を取り出すシステムの実装を目指す。完成し次第、システムが推薦する曲と、人間が実際に受けた印象との差異を検証するために実験を行う必要がある。

参考文献

- [1] Web API Reference — Spotify for Developers <https://developer.spotify.com/documentation/web-api/reference/>
- [2] 追木智明, 横山志, 宮崎純, 画像の印象に合った音楽の推薦システムの提案, DEIM Forum 2018 P2-3
- [3] 糸井勇貴, 奥健太, 山西良典, 楽曲の風景特徴化に基づく風景アウェア楽曲推薦システム, DEIM Forum 2017 A8-3
- [4] 日本カラーデザイン研究所 http://www.ncd-ri.co.jp/image_system/imagescale.html

VDT症候群を予防するための信号発信システムの開発

小松 芽衣 (情報工学分野)

指導教員 土江田 織枝

1 はじめに

近年、スマートフォンやパソコンなどのVDT機器は人々の生活に必要不可欠となっており、幅広い年齢で多くの人が使用している。また、感染症予防のためのテレワークやオンラインによる遠隔授業が取り入れられたため、仕事や学習での使用時間が急激に増えた。そのためVDT症候群と思われる目の痛みや疲れ、そして体調不良の訴えが急増した。そこで本研究では、VDT症候群の予防を目的として、パソコンの利用者に対して適切な間隔でまばたきや休憩、姿勢の確認を促す信号を送るシステムの開発を行う。

2 VDT症候群誘発の要素

まばたきの頻度は個人差があるものの、通常は1分間に20回程度が一般的で、VDT機器などのディスプレイを見ているときには、その回数が4分の1程度に減少する[1]。これにより目のトラブルの原因となるドライアイになりやすくなる。また、VDT機器の使用による疲労感や体調不良を回避するためには、背筋を伸ばし、ディスプレイと目の距離を40cm以上離す[2]といった正しい姿勢を保ちながら使用する。また約1時間に一度10分から15分程度パソコンから目を離してリラックスして遠くの景色を眺める[3]、身体の各部を動かすなどの軽い運動をすることなどの定期的な休憩が効果的と言われている。しかし、作業に集中すると必ずしも守れていない状態となることで、体調が優れなくなる。

3 システムの概要

まばたきの検出の処理は昨年度までに実現できている[4]ので、本研究では、パソコンを使用中のユーザの姿勢と、休憩の有無の状況の検出を行う。

3.1 システムの構成

システムは、図1に示すようにRaspberry Pi4とウェブカメラと簡単な電子回路で構成する。電子回路は、まばたきや休憩や姿勢の確認などを促す信号を可視化することに用いる。現在は色の異なるLEDを点灯または点滅させることで、それぞれの状況を示している。



図1: システムの構成

3.2 姿勢の検出

パソコンを使用中のユーザの姿勢の検出は、カメラ画像から顔部分を取得し、その位置情報を使う。最初に取得した顔の位置を正しい姿勢のときの顔の位置(以後、基本位置と呼ぶ)とし、定期的に取得した顔の位置と基本位置を比較し、そのずれが大きいときには姿勢の確認を促す信号を発することにする。

3.3 休憩の頻度の検出

パソコンを使用中の定期的な休憩の検出には、まばたきの検出で使用する目の周辺の位置情報を用いることで、利用者が定期的にディスプレイから目を離していることを確認する。そして、目を離している状態を確認できてから一定時間経過したときに休憩をとったと判断することとする。

4 進捗状況と今後の課題

現在は、まばたきの検出に用いている顔の位置の取得や特徴点を使った処理についての理解をした。今後は、姿勢と休憩の有無の検出について、判断の基準について実験を行なながら検討するとともに実装する予定である。

参考文献

- [1] パソコンの普及で増加の一途、ドライアイ!! - オムロンヘルスケア, <https://www.healthcare.omron.co.jp/resource/column/topics/2.html> (参照 2022-10-27).
- [2] テレワークを快適に! パソコンを使う「姿勢」編, <https://hypervoice.jp/posture-when-using-a-pc> (参照 2022-11-01).
- [3] 連続のパソコン作業は危険 タイマーを使い定期的に休憩する, <https://omoide-photo.jp/blog/timer/> (参照 2022-11-01).
- [4] 葛西彪斗, "Raspberry Piとウェブカメラを用いたドライアイ監視システムの開発", 鉢路高専卒業論文集.pp24.2020 (参照 2022-11-01).

小型ドローンを用いた書籍判別システムの開発

齋藤 大夢 (情報工学分野)

指導教員 土江田 織枝

1 はじめに

現代において、単純作業を人間が行なっているが為に、人手不足が深刻な問題となっている企業は少なくない。また、金銭的な問題から自動化に踏み切れていない企業もある。それは在庫の管理がメインとなる図書館や書店では顕著に現れると考えられる。そこで今回は書庫などの在庫管理に焦点を当て、探す本の表紙の情報と小型ドローン Tello からの書籍や書棚などの画像情報から、本の有無を判別するシステムの開発を本研究の目的とする。

2 研究概要

本研究では、小型ドローンを Python3 のプログラムによって制御する方法でシステムを構築する。システムは、小型ドローンに搭載しているカメラの映像と、事前に撮影した本の表紙の画像を OpenCV の matchTemplate 関数を用いることで画像同士の比較を行い判別する。

2.1 小型ドローン Tello

本システムでは小型ドローンとして RYZE 社の Tello を使用する。Tello はスマートフォンでも操作が可能であるため手軽に扱える。また、プログラムによる制御も行えることが特徴となっている。今回は Tello の制御には後者の方法を用いることで、よりスムーズな動作を実現し容易に操作できるシステムを開発する。Tello とパソコンは Wi-Fi による UDP 接続することで双方向にデータの送受信を行う。図 1 に示す通り、パソコンからの命令には一つのポート、Tello 側からの応答の受信には二つのポートを使用する。応答用のポートは情報量を分散させ動作を一定に保ちたいため、試験段階では二つのポートを使うことにした [1][2]。



図 1: Tello とパソコン間の通信

2.2 システムの開発環境

システムの開発環境を表 1 に示す。本システムに使用するパソコンには Miniconda を用いて Python3 の仮想環境を構築しシステムの開発を行う。

表 1: 開発環境

パソコンのスペック	
OS	MacOS Monterey 12.6
CPU	Apple M1 pro
メモリ	16GB
Tello のカメラスペック	
視野角 (FOV)	82.6°
画質	HD720p

3 開発に必要な処理

本研究のチェックポイントは以下の通りである。

1. 公式 SDK, TelloVideo の使用環境の構築
2. キーボード操作とカメラ映像の取得
3. カメラの映像と探したい本の画像の二値化 (図 2)
4. 3 の画像を判別し結果を可視化
5. 通信量、処理情報の削減



図 2: カメラ画像の比較

今後の課題

現在は、Tello をプログラムで制御、カメラ映像や画像の二値化までを完了しており今後は判別用の処理プログラムの開発を行う。課題は、キーボード操作とカメラ画像の取得などでパソコンと Tello 間での通信量、処理情報が多いため操作を行うパソコンに、ある程度の処理能力を必要としている点である。そこで今後の研究では、システムの完成と並行して通信量、処理情報の削減を行い処理能力が高くないパソコンでもスムーズに動作するよう改良を進める。

参考文献

- [1] "Tello のカメラ映像を取得してコマンドで自動飛行", <https://algorithm.joho.info/programming/python/tello-python-camera-command/> (参照 2022-10-20).
- [2] "Tello-Video を Anaconda Python3 環境で動かす", <https://take6shin-tech-diary.com/tello-video-python3/> (参照 2022-10-20).

立ち姿勢の検知と改善の研究

鈴木 健太 (情報工学分野)

指導教員 土江田 織枝

1 はじめに

人はよく「姿勢が良い」とか「姿勢が悪い」という言葉を使う。また、「背筋伸ばせ」や「姿勢を正せ」などの姿勢への注意を促す言葉が存在する。日本人の8割は「猫背」または「猫背予備軍」であり、姿勢が悪いと言われている[1]。姿勢が健康に影響を与えることについては研究が進められており、その結果からは悪い姿勢は見た目の問題だけではなく内臓や筋肉に悪影響を与えることが示されている。良い姿勢と悪い姿勢の状態を目視だけで判断することは、個人の基準によって異なるため、必ずしも正しいとは言い難い。そこで本研究では、立った状態すなわち立位の姿勢について、姿勢の基準となっている身体の位置情報をすることで正しい姿勢と正しくない姿勢の判断を行うシステムの基礎研究を行う。

2 姿勢の基準

立位のときに悪い姿勢としては、反り腰、猫背などがある。反り腰は腰が前に反って重心がかからってしまう姿勢で、猫背は座っているときの猫のように背中が丸くなってしまう姿勢を言う。これらを長く続けると姿勢を維持するための筋力が低下するので、姿勢は一層悪くなり、腰痛も誘発されるので悪循環を招く恐れがある。反対に正しい姿勢を保ちながら生活することで、姿勢の歪みによる身体の負担を軽減することができます。体幹を強化できるため健康な身体の維持につながる。

立位の姿勢の簡単なセルフチェックとして壁に背中をあて、頭のうしろとお尻、かかとが触れるように立つ。この状態で、壁と腰の間にどのくらいの隙間が空くかを確認する方法がある。手のひら1枚分くらいの隙間が空くと正しい姿勢で、手のひら1枚分より広い隙間が空く場合、反り腰との判定になる。そしてこの方法以外の立位の姿勢の基準を計る方法は、真っ直ぐに立った状態で耳たぶ・肩・股関節・くるぶしの点を結んで一直線になると綺麗な姿勢ととされている[2]。本システムでは、壁を使わずに立位の後者の方法を用いて正しい姿勢を判定することとした。

3 開発環境

本システムは Raspberry Pi4 とウェブカメラで構築する。カメラは解像度が 1280×720 程度のものを使用した。カメラから得た画像に対して2章に示した正しい姿勢の基準により姿勢の判定を行う。判定に使う耳たぶ・肩・股関節・くるぶしの各部位の情報の取得には、OpenCV の骨格検出が行える OpenPose を用いる。OpenPose は深層学習を用いて人物のとっているポーズを可視化することができる。画像や動画などのデータからリアルタイムに人間の関節を推定し関節点を検出する。立位の状態で頭部から足までの全身の画像が必要になるため、カメラ画像には対象者の全身が映るようにカメラの位置の調整が必要となる。

4 進捗と今後の予定

現在までに、OpenPose を使って図1に示すように耳たぶ・肩・股関節・くるぶしの各関節点の座標を取得し、頭から足の先の順番に各関節点を線でつなぐところまで実装できている。今後はこの情報を用いて姿勢の判定を実現させる。また、各関節間の距離を調整できるようにすることで、個人の体型による特徴を考慮した正しい判定ができると考えるので、それらの処理についても検討も行う。これらの機能を実装後は、システムの評価と良い姿勢と悪い姿勢の割合や傾向などを調べる。



図1: 関節点の取得

参考文献

- [1] “日本人の8割！「ねこ背」が体調不良の元凶だ”：“<https://toyokeizai.net/articles/-/278387/>”(参照 2022-10-27)
- [2] “クオーツコンディショニングコラム”：“<https://www.tokushinkai.or.jp/quartz-conditioning/media/body-distortion-posture-improvement/warped-waist/warpedwaist-stand/>”(参照 2022-10-18)

ナンバープレート情報による不正駐車防止システム開発

田村 小太郎 (情報工学分野)

指導教員 土江田 織枝

1 はじめに

近年、多くのマンションや高層ビルの駐車場の不正利用が問題となっている。これらの駐車場の出入り口にはゲートなどが設置されていることが多いが、利用者は専用のリモコンなどを使用してゲートの開け閉めを行うなどの手間がかかる。また、ゲート設置や管理費などの費用の面の負担も大きい。そのようなことから、本研究では、車両のナンバープレートを用いて駐車場の不正利用を効果的に防ぐシステムの開発を目的とする [1]。

2 システムの概要

本システムは車両のナンバープレートの情報を画像処理により取得し、不正車両か否かの判別を行う。

2.1 ナンバープレート

ナンバープレートまたは自動車登録番号標とは、車両に取り付けられるプレートのことであり、車両の識別や所有者の特定に使われる。ナンバープレートの情報は「地名」(図 1-a), 「3 桁の「分別番号」(図 1-b), 「ひらがな」(図 1-c), 「登録番号」(図 1-d) となっている。



図 1: 車両のナンバープレート

2.2 登録情報

本システムでは、駐車場の使用を許可している車両については、予めその車両の情報の登録を行う。登録する内は、車種、車体の色、そして図 1 の (a)~(d) までのナンバープレートの情報である。

2.3 カメラ情報の画像処理

本システムは、Raspberry Pi4 とウェブカメラで構成する。ウェブカメラで撮影したナンバープレートの画像の

情報を、正しく判別できるように OpenCV により画像処理をする。まず、カメラで取得したナンバープレートの画像(図 2 左図)を、グレースケール化の処理により図 2 右図のようにする。これによりカラー画像に比べてデータ量が三分の一に抑えることが出来る。次に、グレースケール化した画像(図 3 左図)について 2 値化の処理(図 3 右図)をすることで、ナンバープレートの情報を更に明確にすることができる。



図 2: グレースケール化の実行例



図 3: 2 値化の実行例

3 進歩状況

現在は、カメラ画像のナンバープレートについて、2.3 節に示したグレースケール化と 2 値化の処理をすることで、数字の情報を取得できている。しかし、文字の情報については、画像の文字と背景の境界線を判別しづらいため、文字の形だけを鮮明に捉えることができない。そのため、文字については正しく取得ができていない。そこで撮影したナンバープレートの画像について、閾値をグレースケール値の平均値にする処理を組み込んだ。これにより、画像の明度の差を大きくできたため、文字と背景の区別が可能となった [2]。

4 今後の課題

ナンバープレートの画像から文字データの取得を行う。文字データについても登録データと比較できるようにすることで、ナンバープレートの情報を正しく使った判別処理が可能となる。

参考文献

- [1] マンションの駐車場トラブル,
<https://www.oxfamrmx.org/parking/> (参照 2022/10/22)
- [2] 【OpenCV/Python】adaptiveThreshold の処理アルゴリズム,
https://imagingsolution.net/program/python/opencv-python/adaptivethreshold_algorithm/ (参照 2022-10-15)

顔認識を利用した リアルタイム合成映像生成システム

旭 佑斗 (情報工学分野)

指導教員 柳川和徳

1 はじめに

近年、顔認識を利用した技術や製品がよく見かけられる。例えば、非接触の検温システムや、tiktok の顔ズームアップエフェクト、スマホ等のロック解除などが挙げられる。しかしテレビ番組などのエンタメ分野におけるリアルタイムでの顔認識の利用は少なく、撮影後に編集することが多い。編集には人手が必要になるため時間と労力がかかってしまう。

2 リアルタイム合成映像生成システム

本研究では顔認識を用いて人間の頭部を拡大するような合成映像をリアルタイムで生成するシステムを開発する。これにより編集の労力の軽減が期待できる。昨年度の研究[1]では、人物の抽出および背景の除去まで実現されている。本年度は頭部の抽出・拡大・合成まで完成させることが目標である。

3 合成映像生成手順

映像の取得

Kinect[2] を用いカラー画像およびデプス画像を取得する。

人間の顔の認識

OpenCV に含まれる物体検出 [3] 機能を使用し、映像内の顔の位置を検出する。

人間の抽出

顔の中心部の座標を求め、画像内の深度を参照する。この深度値から頭部の奥行き 250[mm] 以上の遠い部分を背景として除去する。

頭部の抽出

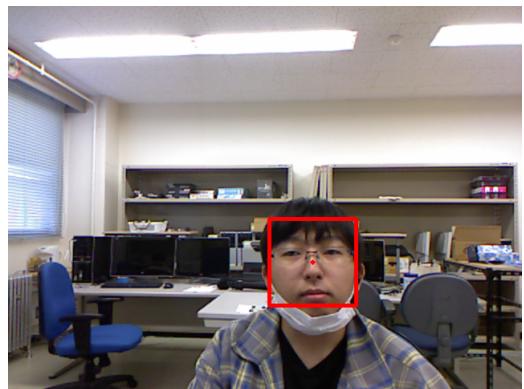
頭部と首の境界線を推定し、頭部から下を除去する。

頭部の拡大合成

顔の中心部の座標を中心として頭部を拡大し、カラー画像に合成する。

4 現在の進捗と今後の計画

現状としては顔認識と人間の抽出、背景除去まで作成し、昨年度の研究成果を再現できた。図 1 は動作例であり、視覚しやすいよう認識した顔は赤い四角で囲っている。また、顔の中心部に赤い点の印をつけている。現在、頭部の抽出に取り組んでおり、頭部の下半分（頸）の検出を課題としている。その後、拡大処理まで実装し、目標達成を目指す。



(a) 顔認識



(b) 背景除去

図 1: 現在の動作例

参考文献

- [1] 本間 春輝, “顔認識を利用したリアルタイム視覚効果生成システム”, 令和 3 年度釧路高専卒業論文
- [2] Wikipedia, “Kinect”, <https://ja.wikipedia.org/wiki/Kinect>, 参照 Oct.2022.
- [3] Wikipedia, “物体検出”, <https://ja.wikipedia.org/wiki/物体検出>, 参照 Oct.2022.

深度画像と AR マーカの併用による背景平面除去

佐藤良哉 (情報工学分野)

指導教員 柳川和徳

1 はじめに

合成画像の作成において、前景の高精度な抽出が必要である。本研究では、深度画像を利用し、よくある背景として床、机などの平面を検出対象とする。しかし床、机などの平面は対象物と深度連続であるため簡単には検出できない。

過去の研究 [1] では、深度画像のみを使用したため、装置的限界により対象物との境界部を精度よく検出できなかった。

本年度は、深度画像と AR マーカを併用することにより低精度な深度画像への依存を軽減し、対象物との境界部を高精度に抽出するすることを目的とする。

2 深度画像

深度画像とはセンサーからの距離情報を画素値とする画像であり、深度画像から空間を立体的に捉えることが可能になる。図 1 は RGB 画像と深度画像の例である。

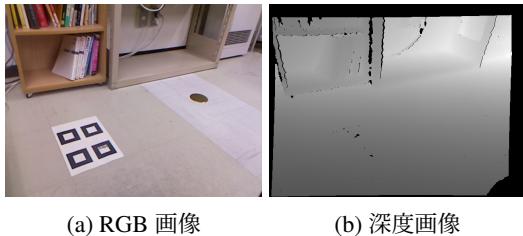


図 1: 同一視点から撮影した RGB 画像と深度画像

本研究では深度画像の取得に Xbox 360 用の周辺機器として作られた Kinect v1(図 2) を用いる。Kinect v1 は RGB 画像と同時にデプス画像も撮影可能な RGBD カメラである。デプスセンサーの解像度が 320×240 であり、 640×480 にアップスケーリングされたものが出力されるため精度は期待できない [2]。



図 2: Kinect v1

3 平面検出

深度画像と AR マーカを用いた平面の検出法を示す。平面に置いたマーカを RGB カメラで撮影し、ARToolKit で

処理すると、マーカの法線ベクトル、位置ベクトル、法線方向距離を算出できる(図 3)。マーカの法線ベクトルを \mathbf{N}_m 、位置ベクトルを \mathbf{P}_m 、法線方向距離を d とすれば、平面の方程式 (1) が成立する。

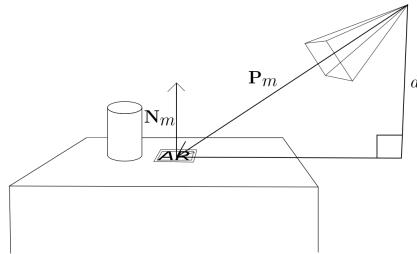


図 3: 平面検出模式図

$$\mathbf{N}_m \cdot \mathbf{P}_m = d \quad (1)$$

一方、深度画像の画素の座標を x, y 、距離情報を z とし、式 (2) の位置ベクトル \mathbf{P} に対して式 (3) が成立するならば、その画素は平面上にあると判断できる。

$$\mathbf{P} = [x, y, z] \quad (2)$$

$$\mathbf{N}_m \cdot \mathbf{P} = d \quad (3)$$

4 進捗状況と今後の課題

現段階では RGB 画像からマーカのベクトルおよび距離を求めるところまでできている。

今後、深度画像を併用し、平面の検出・除去機能を実装し、精度向上を目指したい。

参考文献

- [1] 田中義郎: 深度画像からの平面検出, 平成 29 年度釧路高専卒業論文 (2018).
- [2] 杉浦 司: Kinectv1 と Kinectv2 の徹底比較,
<https://www.buildinsider.net/small/kinectv2cpp/01>,
参照 2022/11/01.

ARマーカの3D入力デバイスとしての応用

林琉海 (情報工学分野)

指導教員 柳川和徳

1 はじめに

近年, AR 技術を私達の日常で目にする機会が増えてき
る. 例えば観光案内の地図や, アート作品, ゲームなど
様々なものに活用されている.

しかし, 現在の AR では位置検出の精度が問題であり,
動作不良も時折見られる. そこで本研究では, AR マーカの
高精度な 3D 位置検出手法の開発を目標に, AR アーチェ
リーのゲームアプリを作成する.

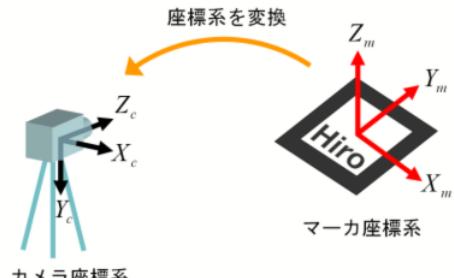


図 2: 座標変換

2 ARアーチェリーの概要

本研究で作成する AR アーチェリーでは, 図 1 のように
弓と矢に見立てた AR マーカをユーザが両手で持つて操作
する. これをカメラで撮影することで, マーカの位置情
報を取得し, CG モデルをコントロールする.



図 1: アーチェリーゲームのイメージ

3 位置情報の取得

本研究では, AR アプリケーションの実装を手助けする
C 言語ライブラリである ARToolKit[1] を主に利用してい
る. 位置情報の取得には, arGetTransMat() という関数が
あり, 図 2 のようにカメラ視点に対するマーカの 3 次元座
標系を算出できる. [2].

4 進捗状況

現在までに, 2つのマーカを同時に検出することに成功
した. また, オブジェクトを弓と矢に置き換えるために
試行錯誤している. 現段階の実行例を図 3 に示す.

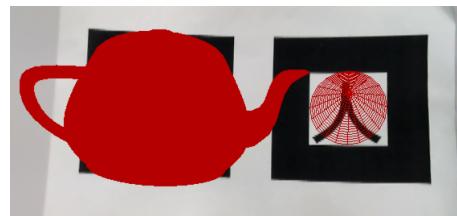


図 3: マーカの検出

5 今後の課題

ARToolKit で取得した位置情報を用いてアーチェリー
ゲームを作成していく. また, 現状, マーカを見失った場合
や, マーカを誤認識してしまった場合, 予期しない場所に
オブジェクトが表示されることがあるので, 安定したマ
ーカ検出方法を検討していく.

参考文献

- [1] HIT Lab, ARToolKit, <http://www.hitl.washington.edu/>, 参照 Nov.4.2022.
- [2] 工学ナビ : ARToolKit を使った拡張現実感プログラ
ミング, <http://kougaku-navi.net/ARToolKit/>,
参照 Nov.4.2022.