

環境建築対応型気象データ —東南アジアでの気象観測システムの構築と展開—

工学部 建築学科 中山哲士、秋田県立大学、愛知工業大学、シンガポール国立大学、ペトロナス工科大学

- セールスポイント： ① 海外学術機関との連携の構築
② グリーンビルディング適応気象データ整備へのイニシアティブ
③ 海外での観測システムの構築

1. 研究目的

自然エネルギーを活用した環境建築の計画には、熱負荷を主目的として整備されてきた従来の気象データとは異なる気象の要素が求められる。例えば、環境建築のひとつに緑化建築がある。緑化建築の良好な植物の生成に必要な気象データなど、環境建築に対応した新時代の気象データの開発が求められている。筆者らは2016年にシンガポール、マレーシアに新たな気象観測システムを構築した。

2. 気象観測装置概要

図1に2016年8月にシンガポールに設置した気象測定装置の設置状況を示す。気温、湿度、風向・風速、気圧、降水量、全天日射、天空日射、UV-A、UV-Bの他、緑化建築に有効なPAR（光合成有効放射）を含んだ測定を開始した。天空日射測定用の太陽追尾型シャドウブレードがもともと日本国内仕様であったため、太陽高度の異なる赤道域に対応するための仕様変更を施した。直散分離された日射の観測はシンガポールでは初となる。図2に観測システムの概要を示す。測定は1分間隔とした。

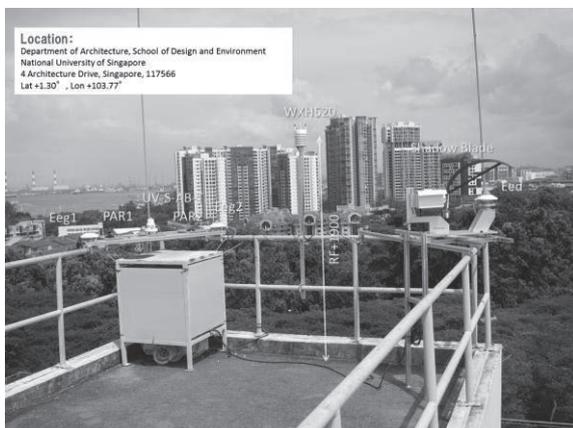


図1 気象測定装置（シンガポール）

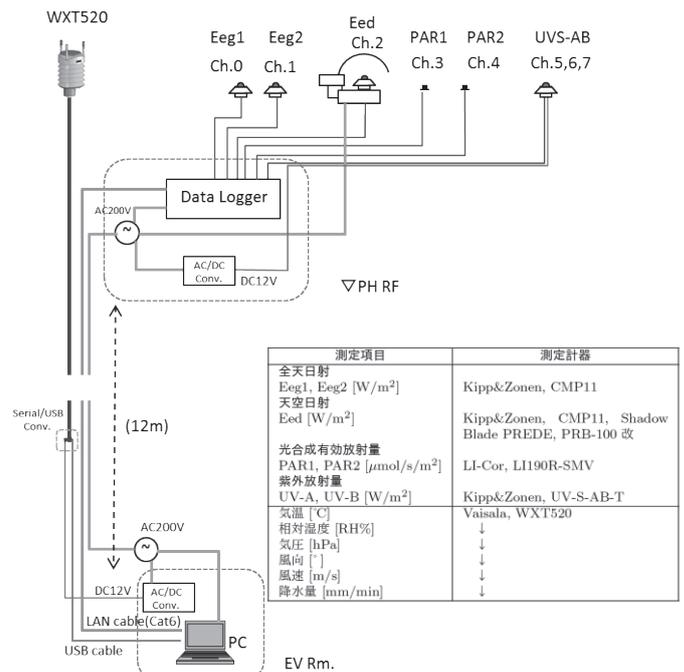


図2 測定装置概要

3. 測定の現状と今後の展開

ほぼ1年の測定が完了した。初年度は日本とは異なる強烈なスコールによる機器の故障、定期建物点検時の停電作業からの復帰によるサージ電圧による精密機器のトラブル等がありその対応に追われた。現地大学のスタッフの協力体制がなくなるとは進めることは出来ない。

まずは、蓄積されたデータを元に直散分離されたPARの推定モデルの検証し、壁面緑化建築のための有効なデータを整備していく。これにより、現在、世界規模で進んでいる環境適応型建築の持続可能性に向けて、計画のための有効なデータとなるものと期待される。併せて、海外での遠隔地観測システムの改良を進めていく。

VR やストレス指標を用いたコ・クリエーション（共同創作）への挑戦

工学部 建築学科 馬淵大宇

- セールスポイント： ① 作り手と使い手の垣根を越えたコ・クリエーションの概念の構築
 ② ストレス指標を基に使い手の視点を創作に反映する手法の開発
 ③ VRを用いて使い手の空間認識をトレーニングする手法の開発

1. 研究目的

今日、「ものづくり」のあり方は大きな変革を迎えている。その変革の1つに共同創作があり、ものづくりにおける作り手と使い手の技術や知識、認識などの隔たりを超えた、新しい「ものづくり」のあり方が模索されている。

当研究室では、心理・生理計測（ストレス指標）やVirtual Reality（VR）等を用いて、作り手と使い手の垣根を可能な限り取り払い、コ・クリエーション（共同創作）可能な場の構築を目指している。

2. 当研究室におけるコ・クリエーション

当研究室におけるコ・クリエーションとは、作り手と使い手の間に存在する隔たりを可能な限り取り払い、互いの知恵を活かして共同で創作する行為を指す。この行為を成立させる上で肝要なことは、「隔たりの解消」にある。特に、当研究室では、多様な隔たりの中で「認識力」に着目し、解消を目指す。

具体的には、次の2手法を考案した(Fig.1)。

- ① 使い手由来の共通認識指標を基に、作り手と使い手が同様な認識の上で、対象の良し悪しを協議できる手法
- ② 使い手の認識力を向上させることで、作り手の認識力に近似させる手法

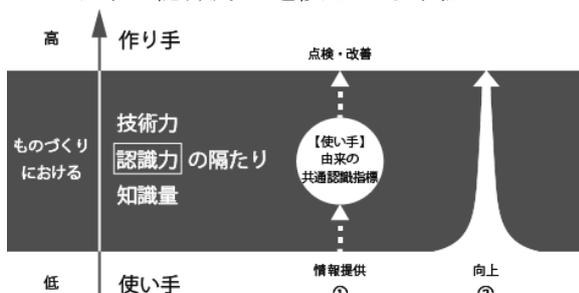


Fig. 1 コ・クリエーションの概念

3. ストレス指標を基に使い手の視点を創作に反映する手法の開発

2節の手法①を具体的に実現した事例は、ストレス指標を基に使い手の視点を創作に反映する手法である。VR上に設計中の建築デザインを再現し、その空間を体験する使い手のストレス指標（緊張・恐怖による手掌の発汗）を計測することで、使い手の心身の状態を基準にしながら、空間の良し悪しを協議できる環境を構築した(Fig.2)。

4. VRを用いて使い手の空間認識をトレーニングする手法の開発

2節の手法②を具体的に実現した事例は、VRを用いて使い手の空間認識をトレーニングする手法である。VR上に寸法が表示された建築物を準備し、使い手がその空間でスケール感を把握する訓練を行うことで、現実における空間認識力の向上を見込んでいる。そうすることで、使い手の認識は、作り手の認識に近似する。

謝辞

当該研究の一部は、JSPS 科研費 JP16K16332 の助成を受けたものである。

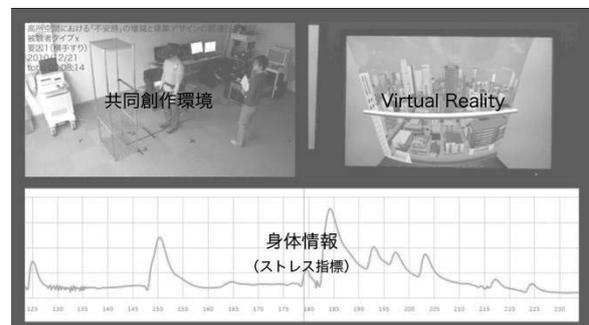


Fig. 2 使い手の手掌の発汗を基に高層の窓際デザインを協議した事例

高齢者の視覚特性を用いた明度変換

工学部 情報工学科 上田千晶

- セールスポイント： ① 高齢者が見やすい画像を生成することが可能となった
 ② 若年者の視認性を損なわない画像変換を行った
 ③ 高齢者と若年者が同時に対象画像を見ることができる

1. 研究目的

デジタル機器のユーザの中心である、現在の若年層が高齢化する10年後には、あらゆる世代がデジタル機器を扱う全世代総デジタル化社会が到来すると予想される。今後、高齢化が進むにつれ、高齢者がデジタルカラー画像を目にする機会は増えていくと考えられる。そのため、高齢者にとって視認性の良いデジタルカラー画像処理が求められている。

本研究では、高齢者の視覚特性を考慮した画像の明度変換を提案し、高齢者に対しても視認性の高いデジタルカラー画像の作成を実現する。

2. 高齢者の視覚とシミュレーション

人間の眼は年齢とともに視機能が低下するため、対象物の見え方に変化が生じる。加齢による水晶体の分光透過率の低下と老人性縮瞳は視野の明るさに影響し、若年者の視覚と比較して高齢者の視野は暗くなる。短波長の光ほど強く加齢の影響を受けるため、紫や青などの色は他の色と比較して暗く見える特徴がある。近年、高齢者の視覚を模擬したコンピュータ上での画像シミュレーション法が提案されている。

3. 提案手法

高齢者視覚シミュレーションにより、各色の高齢者の視覚における明度を導出することが可能である。提案手法では、高齢者視覚シミュレーションで得られる明度比を用いて、高齢者視覚において視認性が低下すると想定される領域に対して明度強調を施すことで、加齢による明度低下を相殺する。しかし、明度強調後の値がデジタル画像における表示可能範囲を

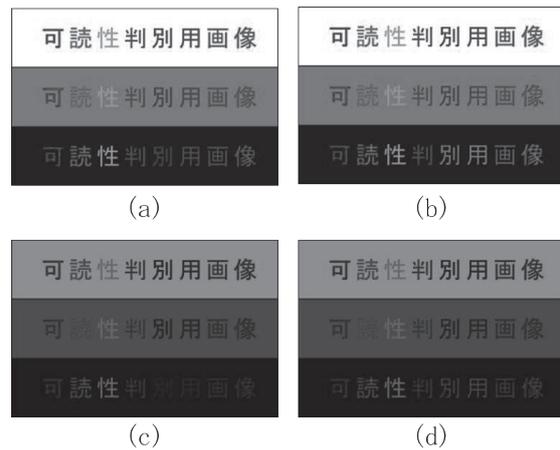


Fig. 1 実験結果：(a) 原画像，(b) 提案手法，(c) (a)に対する高齢者視覚シミュレーション，(d) (b)に対する高齢者視覚シミュレーション。

超えることで色が潰れ、詳細部が損なわれた画像が生成される恐れがある。本手法ではトーンマッピングを用いた色補正手法を用いることで、画像強調後の色飛びを解消する。

実験結果をFig.1に示す。原画像に対する高齢者視覚シミュレーション結果(Fig.1(c))では青い文字の視認性が低下していたが、提案手法に対する高齢者視覚シミュレーション結果(Fig.1(d))では視認性が向上していることがわかる。

4. 応用先

本手法は、若年者の見え方を損なわないようにしながら高齢者向けの明度変換を行っているため、高齢者と若年者が同じディスプレイを見ながらコミュニケーションを取る場面での応用が考えられる。PCモニタの色変換ツールや、スマートフォンのカメラ機能を用いた視覚補助アプリケーションとしての利用が期待できる。

Deep Q-Network に基づくノードの自律移動制御手法の提案

工学部 情報工学科 小田哲也

- セールスポイント： ① 自律的に移動するロボットに適用可能
② 特に、通信しながら集団で行動するロボットにも適用可能

1. 研究目的

近年、自動運転車を筆頭に、自律的に行動するロボットの発展は目覚ましく、人間を補助するロボットの活躍に期待が寄せられている。このように、ロボットが自律的な動作を行う場合には、人工知能の一手法であるディープ・ラーニングを用いることが最近の主流となっている。ディープ・ラーニングは、解を得るための立式が困難な問題に対して広く有効な手法である。加えて、最近では囲碁の対局やファミコンのゲームを人工知能が自律的に攻略した手法として、ディープ・リネンフォースメント・ラーニングが脚光を浴びている。一方、ロボティクスの分野では、ロボットが自律的に集団行動することで、救助や災害対策での活躍が求められてきている。そこで本研究では、ディープ・リネンフォースメント・ラーニングの一手法であるDeep Q-Network (DQN)を、通信機能を有するロボットに適用し、通信性能を維持しながら集団行動を行う手法を提案する。

2. DQN

DQN は、ディープ・ラーニングとリネンフォースメント・ラーニングを複合した手法である。問題対象が時間的に過去・現在・未来が連続している、マルコフ性を有する問題であれば、何度もその問題を解答し、そこで経験した解法を学習することで解を得る。

3. DQN に基づくノードの自律移動制御手法

本手法は、Wireless Sensor-Actor Network (WSAN)を考慮している。WSANは無線ネットワークの一手法であり、センシング機構を有するセンサ・ノードとアクチュエーション機構を有するアクタ・ノードによって構成される。本手法では、DQN によって、WSANにおけるア

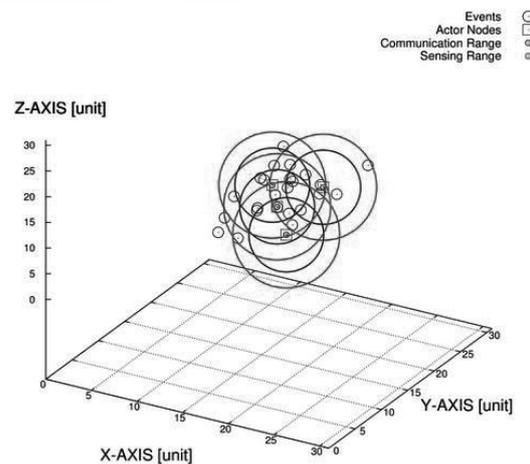


Fig. 1. 3次元におけるアクタ・ノードの自律移動制御の可視化

クタ・ノードである移動ロボットを自律的に集団行動させる。このとき、全てのアクタ・ノードが通信を維持しながら、センシングおよびにアクチュエーションのターゲットで発生している問題を解決することを本研究の目的としている。この目的を達成するためのシミュレーション・システムを開発している [1]。Fig.1 に、3次元におけるアクタ・ノードの自律移動制御の可視化を示す。

4. 応用先

単体の移動ロボットの自律的な制御や、集団行動を必要とするロボットの制御が可能である。また、3次元的な動作も想定しているため、ドローン等の無人航空機の制御も可能である。

参考文献

- [1] T. Oda, et. al., “Design and Implementation of a Simulation System Based on Deep Q-Network for Mobile Actor Node Control in Wireless Sensor and Actor Networks”, IEEE AINA-2017.

拡張 p-median 問題に対する遺伝的アルゴリズム —災害時避難計画に向けて—

工学部 情報工学科 片山謙吾, 宮武尚之 (片山研究室)

- セールスポイント: ① 災害後, 災害前にかかわらず, 住民の避難所について, 自宅からの移動距離および避難所の収容人数を考慮し計画できる
 ② 避難計画策定の時間短縮と策定人員の省力化が可能である
 ③ 仮設避難所や避難ビルなどを必要とする地域の策定も可能である

1. 研究目的

2016年の熊本地震では, 一部の指定避難所の損壊などにより, 多くの住民が車中泊を余儀なくされるような事態となった. このような事態を防ぎ, 住民全員が安全な避難所へと避難できるようにするには, 避難計画の策定が重要となってくる. しかし避難計画には住民人数や避難所までの距離, 避難所の収容人数(容量)などといった扱う情報が多くあるため, 効率的な避難計画の策定は困難であると考えられる. そこで本研究では組合せ最適化問題の一つである p-median問題の拡張版である容量制約付き p-median問題(CPMP)を考え, CPMPに対する解法として遺伝的アルゴリズム(GA)とk-opt局所探索法(KLS)のハイブリットアルゴリズム(GA-KLS)の開発を行っている. GA-KLSを現実問題へと適用することで, 避難計画策定の時間短縮と人員の省力化が期待できると考える.

2. 容量制約付き p-median 問題 (CPMP)

CPMPとは, 容量が定められている避難所を所定数開設し各住民を開設避難所に割り当てる時に, その住民から避難所への距離の総和を最小化するように住民を割り当てる問題である. CPMPの一例をFig.1に示す. 四角は避難所候補とその容量を表し, 楕円は住民とその人数を表している. 矢印は各住民がどの避難所へ割り当てられているのかを表しており, Fig.1ではB及びDの住民はAの避難所に割り当てられている. また容量制約として, ある避難所に割り当てられた各住民人数の和が, 避難所の容量を上回ってはならない. Fig.1ではそれぞれ割り当てられた各住民人数の和が, Aの避難所容量70及びC

の避難所容量40を超えていないため, 制約条件を満たしているといえる.

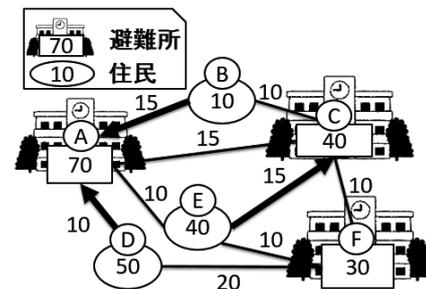


Fig.1 CPMPの一例

3. ハイブリットアルゴリズム (GA-KLS)

CPMPに対する解法として, GAとKLSのハイブリットアルゴリズムGA-KLSを開発している. GAとは生物の遺伝及び進化のメカニズムを模倣した解探索手法である. KLSとは可変深度探索(VDS)[1]のアイデアに基づくアルゴリズムであり, 単純な近傍操作を連鎖的に複数回行うことで生成される解集合を改めて大きな近傍とみなす局所探索法である. サイズの異なる複数のベンチマーク問題例[2]において, GA-KLSは従来の解法より良好な解を算出可能であることを確認している.

4. 応用先

本研究の応用先としては, GA-KLSを実在する市町村のデータに対して適用し, その結果を避難場所の策定へ利用することが考えられる.

参考文献

- [1] S. Lin and B.W. Kernighan, "An effective heuristic algorithm for the traveling salesman problem," Operations Research, vol.21, pp.498-516, 1973.
 [2] CPMP benchmark instances <http://www-usr.inf.ufsm.br/~stefanello/instances>

ゲーミフィケーションを応用したスマートフォン連続利用障害手法

総合情報学部 情報科学科 田口雄大 (梶並研究室), 梶並知記

- セールスポイント: ① わが国の将来を担う若年層で問題になっているスマホ依存症の抑制
 ② ゲーミフィケーションとフィジカルインタラクションとの融合
 ③ 情報工学的アプローチと心理学分野のフレーミング理論との融合

1. 研究目的

近年、若年層におけるスマートフォン依存症が社会問題の一部として存在する。本研究では、依存症の抑制を目的として、ユーザのスマートフォン連続利用意欲を減少させる手法を提案し、プロトタイプシステムをスマートフォン上に実装する。

2. コンセプト

本研究で対象とするユーザや利用状況は、以下の3つの特徴をもつとする。

F1) 若年層で日常的にスマートフォンを利用している。

F2) 主にゲームアプリを利用している。

F3) 依存症と診断されるには至っていない。

本研究は、ユーザのスマートフォン利用意欲を減少させることが特徴であり、利用の強制的な禁止ではなく、また依存症の治療ではない。

本研究のコンセプトは、以下の3点からなる。

C1) ゲームアプリのジャンルごとの特徴的な操作傾向やユーザにとって特にプレイを阻害されたくない状況を考慮する。

C2) ゲーム以外への意識を向けさせるためのゲーム要素(矛盾しているようだが)を取り入れる。

C3) フレーミングを応用しユーザの意識改革を促す。

3. 手法

前節C1に関連し、ユーザのタップ操作に着目し、パズルやアクションといったゲームジャンルごとに、特徴を分析する予備実験を行った。タップ頻度の測定のほか、アンケート調査をした結果、タップ間隔の短いシーンでの障害が有

効であると考えた。

前節C2に関連し、プレイを阻害する方法として、スマートフォンに搭載されている加速度センサを用い、ユーザが一定条件を満たすまでシェイクせねばプレイ中のゲームを継続できない障害手法を提案した。全身を動かすものではないが、運動へ意識を向けさせるフィードバック(カロリー表示など)と、運動の報酬として結果的にゲームを継続プレイ可能とした。

前節C3に関連し、健康促進(禁煙啓発など)で応用されているフレーミング効果を応用し、スマートフォン依存症の危険性をユーザに提示する啓発文表示も行うこととした。



図1. プロトタイプシステム実行例

4. プロトタイプシステム

図1に、実装したプロトタイプシステムの動作例を示す。プロトタイプシステムは、スマートフォン上に、アプリケーションとして実装した。ゲームプレイ中のユーザのタップ操作に応じて、障害画面(シェイク動作を促す)が表示される。また、啓発文も表示される。

謝辞

科学技術融合振興財団調査研究助成(平成27年度番号17)により支援して頂いている。

情報幾何学的手法を用いた画像・形状検索

総合情報学部 情報科学科 川島正行, 大塚龍一 (劉研究室), 劉 渤江

セールスポイント: ① データを複数の確率分布を用いて表現しその類似度を複数の尺度で調べるができる。

② 情報幾何学的解釈をした EM アルゴリズムを用いた検索

1. はじめに

様々な画像検索の手法が提案される中で, 画像の輪郭からガウス混合分布 (GMM) を生成し, それらの分離度を測ることで, 画像の類似性をみるできないか本研究で試みた。

2. 分離度

X を凸集合とし, その上の滑らかな凸関数 $f: X \rightarrow \mathbb{R}$ を考える. このとき分離度と呼ばれる関数 $BD_f: X \times X \rightarrow \mathbb{R}$ を定めることができる:

$$BD_f(x, y) = f(x) - f(y) - \langle x - y, \nabla f(y) \rangle$$

もう 1 つ有用な分離度として $tBD_f: X \times X \rightarrow \mathbb{R}$ が定められる:

$$tBD_f(x, y) = \frac{BD_f(x, y)}{\sqrt{1 + \|\nabla f(y)\|^2}}$$

本研究では, 凸関数に $f(x) = x^2$ を用いる.

3. GMM による画像の輪郭データの近似

以下の手順で問い合わせデータを作成する.

1. 画像データ x から輪郭抽出を行い, 境界データ $b(x)$ を生成する.
 2. 境界データ $b(x)$ から EM アルゴリズムを用いて, GMM $G(b(x)) \in \mathbb{R}$ を生成する.
- 例. 画像は, 70 種 (各種 20 枚) から構成される MPEG-7 データセットを扱う. 以下, MPEG-7 D.S. と表記する. 下図 1 は, 上記の手順で GMM を出力したものである.

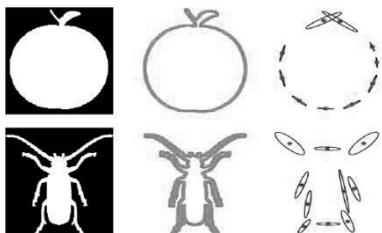


Fig.1 apple, beetle の輪郭と GMM

4. 実験と結果

4.1 方針

本研究では, 各種 20 枚から代表画像 1 枚を選び, 70 種 70 枚を基本データベースとする.

実験 1: MPEG-7 D.S. から任意に 1 枚選択し, 基本データベースの画像との分離度を測る.

実験 2: MPEG-7 D.S. から 1 種類を選び, 属している 2 枚の画像を選択する. これに対し実験 1 を行うことで, 実験 1 の有効性を確認した.

4.2 実験 1 について

apple-13 の画像を入力したとき, 出力された画像の中で, より近いと判断されたものを下図左に, それ以外の画像を下図右に示す.

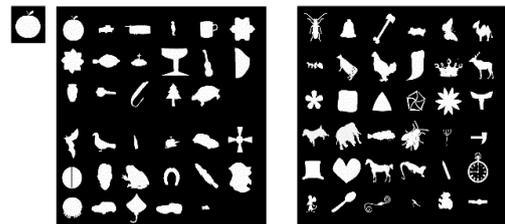


Fig.2 apple-13 を入力したときの出力

4.3 実験 2 について

この実験では, apple-6 と apple-9 を使用した. 6 で選択された画像は 9 の結果に全て含まれており, 同じ種類に属している画像では, 同様の結果が得られるとわかった. 従って, 本手法が画像の形状検索に有効であるとわかる.

5. まとめ

本研究の実験から, 提案手法の有効性を確認することができた. 今後は, 色や 3D 画像の分離度についても考察したい. また, 分離度を構成する際に用いた凸関数について, 他の関数でも追及すべきであると考えている.

トポロジカル・データ・アナリシスを用いた画像・形状検索

総合情報学部 情報科学科 川島正行, 廣田雅春, 加瀬遼一, 宮島洋文, 劉 渤江

- セールスポイント: ① トポロジーと呼ばれる数学を用いた画像・形状検索
 ② 複数の複体により画像のデータをより詳しく分析
 ③ 確率的な検索よりも高精度な認識

1. はじめに

本研究ではデータ解析手法としTopological data analysis (以下TDA)とよばれる分野に着目する。TDAは連続的な量の変化を扱う数学の分野「トポロジー」に焦点を当てた分野であり、今後応用分野に広がっていくことが期待されている。本研究ではその応用例として画像検索を試みる。

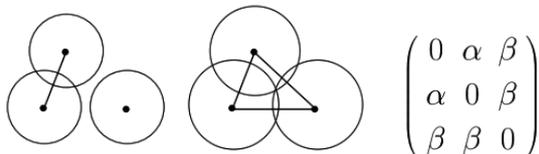
2. TDA の考え方

本研究で使用する TDA の考え方を数学的な厳密さよりも直感的な形で述べる。

- Step 1. 平面上に有限個の点集合をとる。
 Step 2. 次にこの集合の各点を中心とした円を考え、時間と共に半径を大きくしていく。
 Step 3. 円同士が交わったら、円の中心同士を辺で結ぶ。
 Step 4. その時間を行列で表現する。
 以下に平面上の3点集合の例を述べる。



Fig. 1. Step 1 と Step 2

Fig. 2. Step 3(α 秒後と β 秒後)とStep 4

3. 実験

本研究ではTDAの考え方をを用いて画像検索を行う。ここでMPEG-7 DATA SETを検索データとして用いる。

- 手順 1. 画像をクラスタリングしてそのクラスタの中心を求め、画像から点集合を抽出する
 手順 2. 前項の手法でそれぞれの画像に対する行列を生成する。

手順 3. 行列間の距離を測りそれぞれの画像の類似性を数値として表し、類似している画像を出力する。

4. 実験の結果例

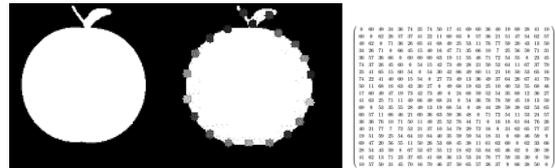


Fig. 3 元画像と 手順 1 と手順 2

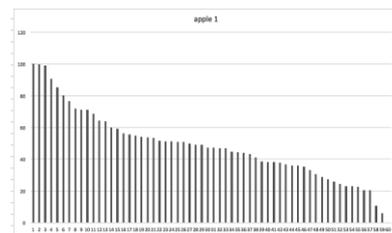


Fig. 4 距離の分布

この結果から類似していると判断される図形は以下の device3 である。

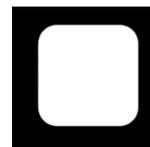


Fig. 5 出力された画像

5. 今後の課題

本研究では画像のデータを行列で表現しているがそれをベッチ数と呼ばれるより数学的な言葉で記述していき、顔認証システムの構築を目指す。

調性音楽のための和声と和声連結の生成

総合情報研究科 情報科学専攻 濱岡智恵, 総合情報学部 情報科学科 菅野幸夫

- セールスポイント: ① 和声学におけるバス課題および和声連結の実習補助
 ② 対話的操作
 ③ CG (視覚) と MIDI (聴覚) による確認

1. 研究目的

調性音楽を考えると、和声と和声連結は楽曲の基礎となる構造である。作曲者は和声の構造（縦糸）、和声連結の構造（横糸）の織りなす布地の上に曲想を表現する。

和声とは、調性を構成する音階上に配置される複数の音を指す。和声は元来合唱音楽から起こったものであり、声部（ソプラノ、アルト、テノール、バス）という観念と切り離すことができない。与えられたバス音の上にソプラノ、アルト、テノールの3音を正しく配置する問題は“バス課題”と呼ばれ、音楽系の学部においてまず行われる実習である。(Fig. 1)

課題。つぎのバスの上にも3声を連結せよ。



Fig. 1 バス課題

和声の連なりを和声連結という。和声学は、一つの和声が先行する和声に連結可能か否か、実に詳細な規定を定めている。さらに、単語を無秩序に並べても正しい文章を作ることができないように、和音を無秩序に並べても和声は正しく機能しない。個々の和声を正しい配語法に従い配列結合することを和音設定という。このとき、配列結合の単位をカデンツという。

カデンツに基づき与えられた連続する個々のバス音上に3声を正しく配置することはある種の組合せ問題である。本研究では、この問題に対し正しい音の配置すべてを列挙するこ

とを考える。

2. 和声と和声連結の生成

与えられたバス音 (B) 上に配置可能な3声を列挙する手続き `solve_bass(B)`、4個の和声 `C1, C2, C3, C4` の連結を判定する手続き `chord_connect4(CL1, CL2, CL3, CL4)` を組み合わせることで、可能なすべての和声配列を得る:

```
chord_connect4(solve_bass(B1),
               solve_bass(B2),
               solve_bass(B3),
               solve_bass(B4))
```

ハ長調の場合、カデンツ K2 (I→IV→V→I) に従う17通りの配置が見つかる。(Fig. 2)

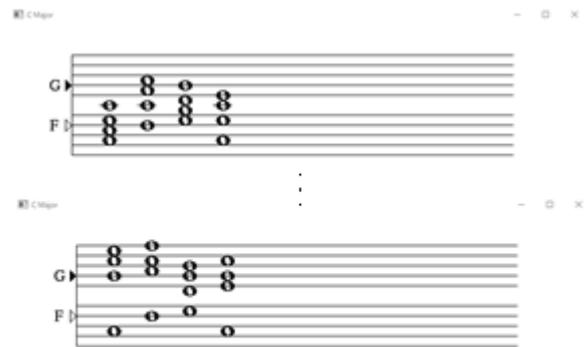


Fig. 2 カデンツ K2 に対する和音配置

3. 応用先

和声学の分野で音楽教育への応用が期待される。また、作曲現場での補助、自動作曲への応用が期待される。

言語処理技術を用いたプログラム演習のための手順生成

総合情報学部 情報科学科 椎名広光

- セールスポイント： ① 初心者のプログラムの学習の補助システムの開発
 ② 言語処理技術の応用

1. 研究目的

情報化社会の進展の中で、情報活用能力の育成が求められており、学校教育においてプログラミング学習などのICT教育のすべての教育段階で充実が必要となってきた。既に、平成32年度より小学校においては、プログラミング教育が必修化され、小・中・高校においての準備が始められており、生徒向けの専門技術向上のための講座開発や教員向けの指導法の研究や研修の実施が求められている。

研究の目標としては、問題を解決するためのプログラム教育として、問題を解決するための手順を気が付かせるための補助として、プログラミング手続きの説明を利用したコンテンツ作成を目標とし、現段階では、手順学習システムと手順生成するシステムの構築を行っている。手順学習システムについては、アルゴリズムの手順を並べ替える学習をタブレットPC上に開発している (Fig. 1)。

手順の生成については、自動的にコンピュータで生成するシステムが必要である。そこで、手順の自動生成として、講義で使用されるプログラムリストのコメントを、言語処理技術の要約技術で使われる分割、併合、言い換え処理を用いている。

2. 手順生成

プログラムのソースコードについているコメントを対応する講義資料に関連度の高いものを残している (Fig. 2)。処理としてはキーワード抽出に使われる TF-IDF をプログラムのコメントに表れる単語と講義資料に表れる単語に計算し、その調和平均 F 値からコメントとして残すべき単語を計算している。同レベルのコメント文については、接続詞を補完し連結している。

プログラミング手順テスト

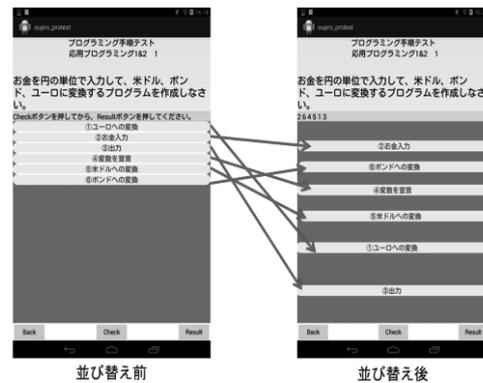


Fig. 1 手順学習

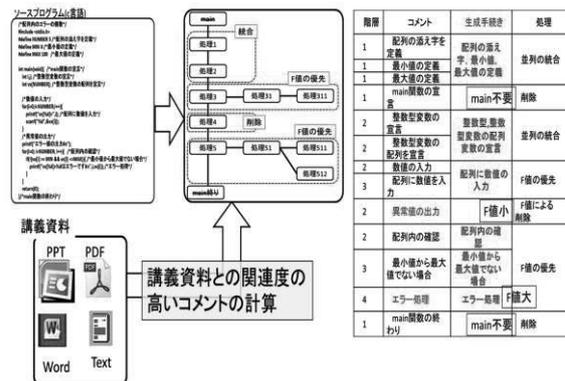


Fig. 2 手順生成の概要

3. 応用先と今後の課題

プログラムの理解や設計に向けた補助システムを作成している。講義資料のような関連資料が必要なため、今後はコードのみからのコメント生成を目指している。ソースコードの理解のためのドキュメント生成や要約化、プログラムの自動生成について応用が期待される。

確率分布を用いた単語極性分析によるコメント分析

総合情報学部 情報科学科 椎名広光、大谷崇文、高橋明義（椎名研究室）

- セールスポイント： ① アンケート分析 特にコメントの分析
 ② 言語処理技術
 ③ アルゴリズム開発

1. 研究目的

自由記述アンケートは、ECサイトなどの商品レビューなどに利用されている。大学では授業アンケートに良く取り入れられている。本研究では、単語の極性（ポジティブか？ネガティブか？）の評価に、1から6のランクに所属する確率分布を利用することで、自由記述アンケートのコメントの分析を目標としている。

2. 単語と自由記述アンケートの極性評価

自由記述アンケートのコメントを何人もの人が評価を行う場合、コメントには評価には個々の考え方があり、評価は揺れている場合がある。そこで、コメントの評価からコメントを構成する単語の極性を確率分布を用いて推定し、その単語から構成されるコメントは単語の極性の確率分布を再構成することで、コメントの極性を確率分布としてあらわし、評価を行っている。コメントから単語、単語からコメントへの極性評価を相互に行うことで、単語とコメントの両方の分析を行っている（Fig. 1）。

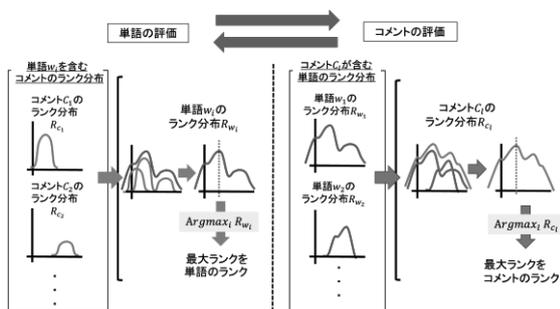


Fig. 1 単語とコメントの確率分布による相互評価

極性の確率分布については、混合正規分布を用いている。例えば、授業アンケートで用いられ

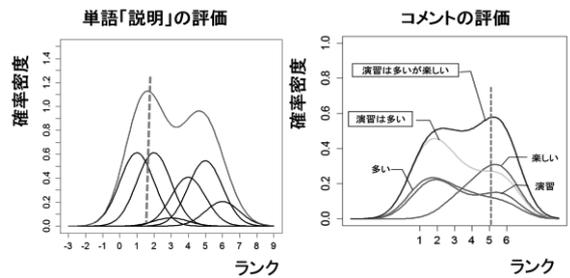


Fig.2 単語とコメントの確率分布

Table 1 コメント評価

コメント	推定評価値
家に帰っても確認できる	5.2
実習形式のため、理解を深めながら学習できる	5.2
ITの歴史を学ぶことができる	5.1
裏話が面白い	5.0
...	
説明がアバウトで分かりにくい	1.1
聞き取りづらい	1.1

ている単語「説明」とコメント「演習は多いが楽しい」の評価を Fig. 2 に示す。また、授業アンケートのコメントの推定評価値を Table 1 に示す。

3. 応用先と今後の課題

選択式のアンケートに評価推定を応用することも可能で、一部データが欠損しているデータについてもコメント中心に評価が可能でもある。授業アンケートではデータが小規模であるので、大規模データについても適用を試みたい。

ソーシャルビッグデータを用いた観光に関する分析と可視化

総合情報学部 情報科学科 廣田雅春

- セールスポイント： ① 観光情報の分析と可視化
 ② 機械学習などを用いたビッグデータの分析
 ③ ユーザの情報の分析と可視化

1. 研究目的

Twitterや、Flickrなどのソーシャルメディアでは、テキストや写真などの膨大なコンテンツが生成されている。そのコンテンツは、実世界の情報や、人々の行動、関心などの情報を表していると考えられる。そこで、我々は、ソーシャルメディア上の膨大なコンテンツとそのメタデータから、有用な情報を自動的に抽出する手法の開発や、ユーザの情報の分析、ユーザの興味や関心を可視化する研究を行っている。

2. 写真の撮影スポットと被写体の可視化

図1は、Londonで撮影された写真を収集し、ある地点に対して人々がBig Benをどこから写真を撮影しているのかを可視化した図である。写真の撮影スポット（図1の黒い矩形）は、緯度経度によるクラスタリングと、ソーシャルタグと緯度経度によるクラスタリングを組み合わせることで抽出している。図1における矢印は、Big Benを多く撮影している撮影スポットを表示している。この矢印の算出には、Exifに含まれる焦点距離や、画角、緯度経度などを利用している。



図1 Londonの撮影スポットの可視化

3. Twitterを用いた観光客の分析

観光客がTwitterに投稿した情報から、観光客が"いつ", "どこで", "何をした"かを分析している。図2に概要を示す。また、外国人観光客の行動を分析することで、その観光客が長期滞在者か、短期滞在者かどうかを分類する手法を提案している。

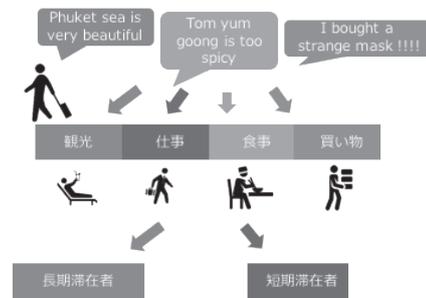


図2 観光客の行動の分析

4. 岡山の撮影スポットの可視化

図3は、岡山市で撮影された約3万枚の写真を用いて写真の撮影スポットを可視化した結果である。セルの1辺は約100m、色が濃いほど撮影された写真の枚数が多いことを示す。結果より、後楽園・岡山城周辺が最も写真数が多く、次に岡山駅周辺が多いことがわかる。

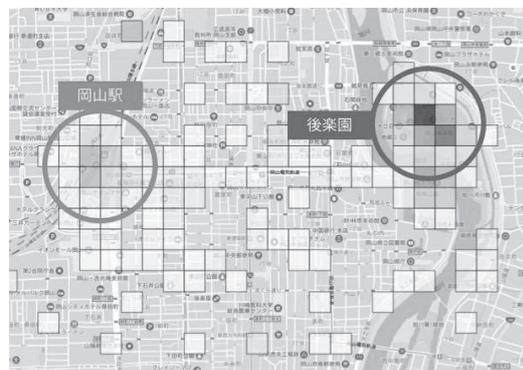


図3 岡山市の市街地の撮影スポットの可視化

自然言語による解釈が可能な推論モデルとその学習に関する研究

総合情報学部 情報科学科 宮島洋文

- セールスポイント： ① 推論システムの中身が人間の言葉で解釈することができる
 ② 機械学習手法を用いることで、人の負う負担が少なく、かつ、精度の高い推論システムを得ることができる

1. 研究目的

近年、さまざまな機械学習手法が提案されている。そのうちのいくつかは、データの特徴の可視化など、人間の理解しやすい形で情報解析の結果を表現する。本研究においては、その一つであるファジィ推論法について、有効なモデルおよび学習法の作成を目的としている。

2. ファジィ推論法とその学習法

近年、ディープラーニングをはじめとして、さまざまな機械学習手法を取り入れたアプリケーションに注目が集められている。機械学習は主に計算機上で実装される手法であり、人間の負う手間が少なく、短時間で大量のデータの処理を行うことができる。

機械学習に関する手法としてニューラルネットワークが広く知られている。この手法は高い能力をもつことが理論的に証明されており、ディープラーニングをはじめとしてさまざまな分野で応用されている。しかしながら、ニューラルネットワークを用いたシステムは、中身を人間が理解することが非常に難しい。

一方で、ニューラルネットワークと同様に、能力が高いことが理論的に証明された手法の一つとしてファジィ推論法がある。この手法はファジィ理論と呼ばれる、人間が用いる自然言語による解釈が可能な手法を取り入れている。これにより、ファジィ推論法はシステムの中身に対して自然言語による解釈を行うことが可能である。

本研究においては、ファジィ推論法のモデルおよびその学習方法に関する研究に取り組んでいる。ファジィ推論法のモデルおよび学習に関する研究は古くから行われている。しかしな

がら、従来研究においてはシステムの自然言語による解釈能力についてはあまり進められていない。一方で、本研究においては、学習後のシステムに対する自然言語による意味解釈についての検討も行っている。

3. 応用例

ファジィ推論法は、古くから制御分野などにおいて利用されてきた。ここでは一例として、障害物回避問題に適用した結果について示す。

本実験においては、コンピュータ上において自動車にFig. 1 に示す経路上を走らせ、機械学習により、自動運転を実現するファジィ推論システムを構築する。

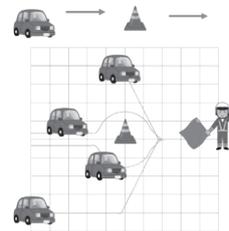


Fig. 1 システム構築時の自動車の挙動

コンピュータ上において、構築した自動運転をテストした結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 において、自動車は障害物の回避とゴール地点への到達を実現している。

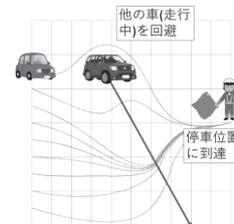


Fig. 2 構築したシステムのテスト結果