

JAWS 2016

優秀発表賞

中田 勇介 殿

論文題目

深層学習の中間層の解析に基づくアフォーダンスの設計に有用な特徴の抽出

標記の論文は第 15 回合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2016 (JAWS2016) において実行委員会の厳正な審査の結果頭書の優れた論文であると認められました
よってここに本状ならびに副賞を贈呈いたします

平成 28 年 9 月 16 日

第 15 回合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2016 実行委員会

運営委員長

大須賀 昭彦



主催 日本ソフトウェア科学会 「マルチエージェントと協調計算」研究会

電子情報通信学会 「人工知能と知識処理」研究会

情報処理学会 「知能システム」研究会

深層学習の中間層解析に基づくアフォーダンスの設計に有用な特徴の抽出

Feature Extraction for Design Affordance Based on Analysis of Hidden Layer of Deep Neural Network
千葉大学工学部都市環境システム学科 4 年 中田 勇介 景井 幸代

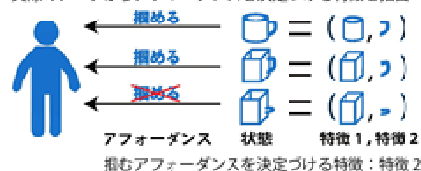
1. 背景と目的

背景

- 人工知能の設計への適用が期待されている。
- 設計物は人の適切な行動を誘発する必要があるが、行動を誘発する設計物の特徴は不明である。
- 人は設計物から受け取ったアフォーダンスに基づき行動を生成していると考えられる。

目的

実際のデータからアフォーダンスを決定づける特徴を抽出



アフォーダンス

定義

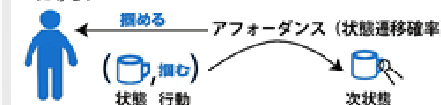
環境が動物に与える「行為の可能性」[1]

定式化

アフォーダンスをマルコフ決定過程の特観みで定式化

環境	(S,A,P)
状態集合	$S = \{s s = (\phi, \dots, \theta, \dots)\}$
行動集合	$A = \{a\}$
状態遷移確率	$P = P(s'/a,s)$

マルコフ決定過程におけるアフォーダンスは状態遷移確率に等しい



2. 対象問題

データセット (The CIFAR 100) の画像 s と各画像の座るアフォーダンス P を所与とし、アフォーダンスを決定づける特徴 ϕ を抽出

s	P	ϕ
Chair1	1	抽出 曲率 縦横比 色の割合
Bottle1	0	
Orange1	0	
Couch1	1	
Chair2	1	

0: 座れない
1: 座れる

3. 提案手法

I: ラベルの変換

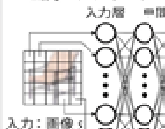
The CIFAR 100 の画像のラベルをアフォーダンスのラベルに変換
元のラベル → アフォーダンス
chair → 1 (座れる)
bottle → 0 (座れない)

III: DNN の中間層解析

手法: t-SNE[2] (次元削減手法)
i: 学習後の DNN に画像を入力
ii: 中間層の各ノードの値を t-SNE で 2 次元にプロット

II: アフォーダンス学習

学習手法: 深層学習
入力: 画像 s
出力: アフォーダンス



- 学習後の DNN への入力に伴う中間層の値と (e.g. 曲率) の値の関数
- 中間層の値に基づきプロットし画像の特徴抽出

4. まとめと今後の展開

まとめ

アフォーダンスを定式化し
アフォーダンスの特徴抽出法を提案

今後の展開

- 複数のアフォーダンスの学習
- クラスタリング手法の検討
- 特徴抽出法の検討

参考文献

[1] Gibson, J.J. The ecological approach to visual perception. New classic edition. Psychology Press (2014)
[2] Maaten, Laurens van der, and Geoffrey Hinton. "Visualizing data using t-SNE." Journal of Machine Learning Research. Nov.

