

視覚と行動の end-to-end 学習により
経路追従行動を模倣する手法の提案
(経路選択の成功率向上を意図したネットワークの変更と実験的評価)

21C1011 石黒巧

A proposal for an imitation method of path-tracking behavior
by end-to-end learning of vision and action
(Experimental evaluation of network changes
to improve route selection success rate)

Takumi ISHIGURO

When preparing the manuscript, read and observe carefully this sample as well as the instruction manual for the manuscript of the Transaction of Japan Society of Mechanical Engineers. This sample was prepared using MS-word. Character size of the English title is 14 pts of Times New Roman as well as sub-title. The name is 12 pts. The address of the first author and the abstract is 10 pts of Times New Roman. Character spacing of the abstract is narrowed by 0.2 pts preferably.

Key Words: Mechanical Engineering, Keywords List

1. 緒 言

近年、自律移動ロボットの研究においてカメラ画像を用いたナビゲーションに関する研究が行われている。本研究室の岡田らはメトリックマップベースの経路追従行動を end-to-end 学習を用いて、視覚を入力として模倣することで、視覚に基づくナビゲーション手法を提案した。また、春山らはカメラ画像とシナリオに基づいて、任意の目的地まで自律移動するシステムを提案している。ここでのシナリオとは島田らが提案した、「条件」と「行動」に関する単語を組み合わせて構成されている。この手法では、岡田らの視覚に基づいたナビゲーションに加え、カメラ画像から分岐路を認識、シナリオによって目標方向を決定し、経路を選択する機能を追加している。春山らは、島田が作成した 50 例のシナリオから 7 例を選定している。選定理由の 1 つとして、島田らが対象とするエリアから限定している。限定されたエリアは、ホワイエと呼ばれるスペースを一部を含むものの、壁や床の色が類似しており、一貫性のある環境といえる。一方、その他のエリアを含むシナリオでは、ホワイエを通り抜ける必要があることや、地面の色が異なる区域

も対象としていることから、提案する手法で自律走行できないおそれがある。

2. 視覚に基づいて目的地まで
経路追従するシステム

本研究のベースとなる、春山らが提案した視覚に基づいて目的地まで経路追従するシステムについて述べる。提案されたシステムの概要を～～に示す。このシステムは

- 1) シナリオを分解し、「条件」と「行動」を抽出するモジュール (以後、シナリオモジュールと呼ぶ)
- 2) カメラ画像と目標方向を与えることで、経路を追従するモジュール (以後、経路追従モジュールと呼ぶ)
- 3) カメラ画像から通路の特徴を分類するモジュール (以後、通路分類モジュールと呼ぶ)

の 3 つのモジュールから構成される。ロボットは下記の a から d の一連の流れにより、指示された経路に沿って目的地まで自律移動する。

- (a) トポロジカルマップ上の目的地に応じて、人間が「条件」と「行動」で構成されるシナリオを作成する。例えば、図のトポロジカルマップ上

で A を目的地とするシナリオは「次の角まで直進・左折」となる。

- (b) 作成したシナリオをシナリオモジュールへ入力する。シナリオモジュールは入力されたシナリオを分解し、「条件」と「行動」を抽出する。1 つ目の条件と行動のセットは「次の角まで」と「直進」となる。この「直進」を目標方向として経路追従モジュールへ与える。経路追従モジュールは、カメラ画像と与えられた目標方向に基づいて、経路に沿って直進する。
- (c) ロボットが角に近づくと、通路分類モジュールがカメラ画像に基づいて通路を「角」と分類し、それをシナリオモジュールに与える。シナリオモジュールはそれを基に「次の角まで」という条件を満たしたかを判定する。この場合は条件を満たしているため、2 つ目の行動である「左折」へ遷移する。
- (d) 「左折」に基づいて、経路追従モジュールは経路に沿って角を左折する。

3. 機能の改善

4. 実験

5. 結 言

文 献

- [1] 工大太郎: “ロボットのしくみ”, 日本機械学会論文誌 A, Vol. 108, No. 1034 (2005), pp. 1–2.
- [2] Y. Shibutani: “Heinrich’s Law Resulted Pattern Dynamics –Part2–”, Proceedings of the 79th Kansai Branch Regular Meeting of the Japan Society of Mechanical Engineers, No. 04–05 (2004), pp. 205–206.
- [3] The Japan Society of Mechanical Engineers ed.: “JSME Data Handbook: Heat Transfer”, (1979), p. 123, The Japan Society of Mechanical Engineers.
- [4] K. Kikuchi, M. Miura, K. Shibata, J. Yamamura: “Soft Landing Condition for Stair-climbing Robot with Hopping Mechanism”, Journal of JSDE, Vol. 53, No. 8 (2018), pp. 605–614, <https://doi.org/10.14953/jjsde.2017.2774>.
- [5] 千葉工業大学 未来ロボティクス学科 学科概要: <http://www.robotics.it-chiba.ac.jp/ja/subject/index.html> (参照日 2023 年 1 月 29 日)。