

知識選択型転移強化学習を用いた 移動ロボットによる動的障害物回避

発表者： 高矢 空

指導教員： 河野 仁 准教授

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

1

移動ロボット

研究背景

自動運転技術の進展により、私たちは運転の負担から解放され、交通の安全性と効率性が向上する可能性が高まりつつある。

自動運転車の概要:

- 自動運転車は機械学習技術駆使して、リアルタイムの状況判断や障害物検知、交通ルールの遵守などを行い、自律的な運転を実現する。

自動運転車の課題:

- 自動運転車が直面する課題の一つとして、動的な障害物の回避
- 現行の自動運転技術では静的な障害物への対応は可能だが、動的な障害物の予測と回避は依然として課題とされている。

研究の目的:

- 知識選択型転移強化学習を用いた移動ロボットにおける動的障害物回避の実現

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

2

目的は分かった、
文字ちいさい〜!

サイドでいう

「この上の課題、理解
の中の、であることをわかって」
手直さなければい。

既存研究

- Probabilistic Policy Reuse [F. Fernandez et al. 2006]
 - 転移元タスクで学習された方策の確率分布を推定し、その確率分布を転移先タスクでの方策学習に利用する
- MASTER [M. E. et al. 2009]
 - 転移元タスクで学習された教師モデルからのフィードバックを転移先タスクで利用
- SAP-net [Kono et al. 2022]
 - ヒトの「思い出す」をモデルにした活性化拡散モデルをヒントにした手法

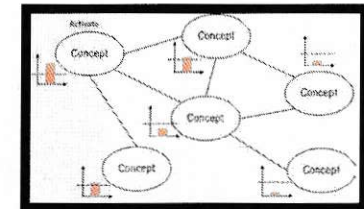
2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

3

課題

- SAP-netに使われている活性化拡散モデルの可視化
- 強化学習のラベル付け
- 知識同士の類似度の計算方法
- 拡散の理論上計算量の課題
- 知識選択の精度算出
- 動的障害物の回避
- 誤認識率の低下方法



出典：
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmermd/2018/0/2018_1A1-C14/_article/-char/ja/

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

4

SAP-net
の原理的
な説明
も必要、
どうい
うシステム
なのか?

この話の流れは
つながらない、例えは、Konoの研究では
これが解決できていない、おかしな流れで説明
@スライドも、

課題に対する提案手法はなっていない。

あくまでも電機学会用の内容だから、前項の課題は内容が広すぎる。

提案手法

仮想的に文字列ネットワークを用いてSAP-Netを再現

- 文字列をすべてベクトルに変換する
 - それらの文字列のベクトルにおいて全網羅の類似度を計算
 - 計算値を二次元配列上に保持
 - 二次元配列上の値を活性値とし、正規化
 - 入力文字列に対して活性値を現状値に加算し活性化（順次）
 - 活性値1を超えた時その知識を活性値とする
 - 複数回の入力を想定し、忘却機能を実装
 - 各活性化の末尾に忘却関数を呼び出し、活性値の減少を行う
- 仮想的に再現したSAP-Netを選択型転移強化学習の礎とし開発

イラスト

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

5

実験条件

Python 3.7.9

• ipykernel	6.16.2
• jupyter	1.0.0
• matplotlib	3.5.3
• numpy	1.21.6
• openpyxl	3.1.2
• PyQt5	5.15.9
• scikit-learn	1.0.2
• scipy	1.7.3

5774

- 使用できる強化学習の知識がない為、文字列を知識の付属タグとみなす
 - 文字列類似度を計算するネットワーク規模は293753
 - Wikipediaをクロールし、文字列をクロール収集し学習したモデルを使用
 - モデル名: Sorapedia 【Word2Vec(Google)】

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

6

実験

仮想的に文字列ネットワークを用いてSAP-Netを再現

- 文字列をすべてベクトルに変換する
- それらの文字列のベクトルにおいて全網羅の類似度を計算
- 計算値を二次元配列上に保持
- 二次元配列上の値を活性値とし、正規化
- 入力文字列に対して活性値を現状値に加算し活性化（順次）
- 活性値1を超えた時その知識を活性値とする
- 複数回の入力を想定し、忘却機能を実装
- 各活性化の末尾に忘却関数を呼び出し、活性値の減少を行う

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

7

実験結果

- 文字列をすべてベクトルに変換する
- それらの文字列のベクトルにおいて全網羅の類似度を計算

Y	晴	雨	曇	雪	霧
X					
晴	1	0	0	0	0
雨	0	1	0	0	0
曇	0	0	1	0	0
雪	0	0	0	1	0

晴	雨	曇	雪	霧
0.761830	0.142898	0.000000	0.000000	0.000000
0.142898	0.761830	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.761830	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.761830	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.761830

- 計算値を二次元配列上に保持→

2023/6/12

Copyright (c) Sora Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

8

スライドの表示時内訳を説明するが、

「この点を説明します」とやり、

実験

仮想的に文字列ネットワークを用いてSAP-Netを再現

- 文字列をすべてベクトルに変換する
- それらの文字列のベクトルにおいて全網羅の類似度を計算
- 計算値を二次元配列上に保持
- 二次元配列上の値を活性値とし、正規化
- 入力文字列に対して活性値を現状値に加算し活性化（順次）
- 活性値1を超えた時その知識を活性値とする
- 複数回の入力を想定し、忘却機能を実装
- 各活性化の末尾に忘却関数を呼び出し、活性値の減少を行う

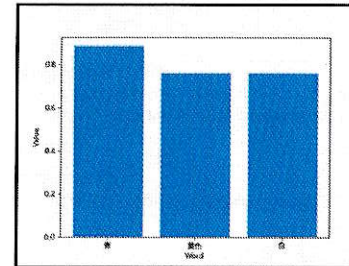
2023/6/12

Copyright (c) Sota Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

9

実験結果

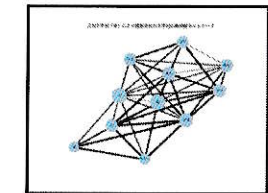
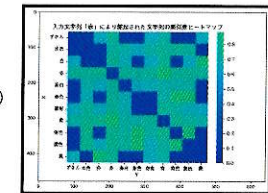
- 二次元配列上の値を活性値とし、正規化
- 入力文字列に対して活性値を現状値に加算し活性化（順次）
- 活性値1を超えた時その知識を活性値とする



2023/6/12

Copyright (c) Sota Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

10



まとめ

背景

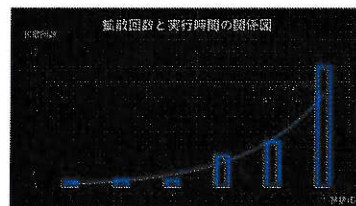
- 自動運転技術をより確立させるため、知識選択型転移強化学習を用いた移動ロボットによる動的障害物回避を行う必要がある

結果

- 知識タグを想定し文字列ネットワークでSAP-net(仮)を完成させた
- 拡散される知識タグ量: $3^n(n-1)$
- 知識タグのプログラム計算量: $O(N^2)$
- 実行時間は30回目の活性化は2641763.942秒となる

課題

- 強化学習から出力された知識へのタグ付け
- 知識同士の類似度の計算方法
- 拡散の理論上計算量の課題
- 知識選択の精度算出
- 動的障害物の回避
- 誤認識率の低下方法



2023/6/12

Copyright (c) Sota Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

11

ご清聴ありがとうございました

20ec070@ms.dendai.ac.jp

2023/6/12

Copyright (c) Sota Takaya, Tokyo Denki University. All rights reserved 2023

12

おめのちいどは、新たに知識を出さない

電気学会では謝辞入れる。

17の
ドットは
いらない。

10セブツC.