

卒業研究報告書

題 目

学位論文本文テンプレート

研究グループ 第1研究グループ

指導教員 もり先生 教授

令和 3 年 (2021 年) 度 卒業

(No. 1171201092) 杉山 竜弥

大阪府立大学工学域電気電子系学類情報工学課程

目次

1	はじめに	1
2	要素技術	2
2.1	深層学習	2
2.2	Neural Architecture Search	2
2.3	Differentiable Architecture Search	2
2.4	Genetic Algorithm	3
2.5	Thermo?? Dinamic?? Genetic Algorithm	3
3	人狼予測モデル	4
3.1	提案手法	4
3.1.1	ゲームログ	4
3.1.2	実験概要	4
4	数値実験	6
5	まとめと今後の課題	8
	謝辞	9
	参考文献	10

図目次

3.1	ゲームログ	4
4.1	エージェント “Felicita”	6

表目次

3.1 実験パラメータ [%]	5
4.1 人狼投票率 [%]	7

1 はじめに

以下に本論文の構成を示す．まず，2 章では本研究で用いる要素技術について概説する．3 章で人狼予測手法を提案し，数値実験により手法の性能を検証する．そして4 章において，3 章の結果を用いてエージェントを構築し，数値実験により本研究で提案するエージェントを評価する．5 章で本研究の成果をまとめたうえで，今後の課題について述べる．

2 要素技術

本章では，本研究の提案手法に用いた技術について説明する．

2.1 深層学習

2.2 Neural Architecture Search

Neural Architecture Search(NAS)^[21]は，機械学習の分野で使用されているニューラルネットワークの設計を自動化する手法である．ニューラルネットワークの設計は直感的でなく，チューニングに人による労力を多く必要とするため，ニューラルネットワークの設計は非常に困難である．

NAS はニューラルネットワークが構造に関する設定の文字列で表現できることを利用して，この文字列を生成する Recurrent Neural Network(RNN) を強化学習 Reinforcement Learning(RL) によって学習する．

2.3 Differentiable Architecture Search

Differentiable Architecture Search(DARTS)^[21]は，離散的なアーキテクチャ探索空間に強化学習を適用した NAS とは異なり，微分可能な方法で定式化し，偏微分による勾配降下法を使用してアーキテクチャを効率的に探索する手法である．

探索空間を連続にするため，カテゴリカルな演算子の選択の代わりに，候補全ての可能性をもつ混合演算子を (2.1) 式で定義する．アーキテクチャを有向非巡回グラフで表したとき，ノードを潜在的な特徴表現 $x^{(i)}$ ，エッジを特徴 $x^{(i)}$ が適用される関数 $o(\cdot)$ とすると，

$$\bar{o}^{(i,j)}(x) = \sum_{o \in O} \frac{\exp(\alpha_o^{(i,j)})}{\sum_{o' \in O} \exp(\alpha_{o'}^{(i,j)})} o(x) \quad (2.1)$$

となる．ここで O は探索する演算子の候補集合， $\alpha^{(i,j)}$ はエッジ (i, j) の混合演算子の重みベクトルである．DARTS は勾配降下法によって連続変数集合 α を学習する．

α とレイヤーの重み w の Bi-Level 最適化問題を w の近似によって同時に学習し, NAS において 3000 GPU days 必要なタスクに対して DARTS は 3.3 GPU days まで高速化した.

DARTS では次元を統一するためセルと呼ぶ小さなネットワーク構造を重ねたモデルを利用する. セルを構成するノードは2つのノードからの演算子エッジを持ち, どのノードからの演算子を選ぶのかをアーキテクチャを示す重み α によって決定する. DARTS の問題点として位置と演算子の種類は探索できるが, 大局的な構造やノードの持つエッジ数など固定されたアーキテクチャにしか適用できない点が挙げられる.

2.4 Genetic Algorithm

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm : GA) は生物の進化の仕組みを模倣した最適化手法である. 問題の解候補を遺伝子の持つ個体として表現し, 適応度によって個体を評価・選択する. 交叉・突然変異などの操作によって解候補の多様性を保ちつつ, 近傍を探索しながら世代を重ねて近似的な最適解を求める.

GA には偶然適応度の高くなった個体だけが選択され続け, 個体群を同じ個体が占める初期収束問題がある. 問題によって適切な交叉・突然変異を設定する必要がある.

2.5 Thermo?? Dinamic?? Genetic Algorithm

```

0,status,1,VILLAGER,ALIVE,cndI
0,status,2,WEREWOLF,ALIVE,Romanesco
0,status,3,POSSESSED,ALIVE,Udon
0,status,4,SEER,ALIVE,Litt1 eGirl
0,status,5,VILLAGER,ALIVE,spicy2
0,divine,4,5,HUMAN
1,status,1,VILLAGER,ALIVE,cndI
1,status,2,WEREWOLF,ALIVE,Romanesco
1,status,3,POSSESSED,ALIVE,Udon
1,status,4,SEER,ALIVE,Litt1 eGirl
1,status,5,VILLAGER,ALIVE,spicy2
1,talk,0,0,5,VOTE Agent[01]
1,talk,1,0,4,VOTE Agent[03]
1,talk,2,0,3,COMINGOUT Agent[03] SEER
1,talk,3,0,1,VOTE Agent[03]
1,talk,4,0,2,VOTE Agent[01]
1,talk,5,1,5,Skip
1,talk,6,1,4,VOTE Agent[03]
1,talk,7,1,3,DIVINED Agent[04] WEREWOLF
1,talk,8,1,2,Skip
1,talk,9,1,1,VOTE Agent[05]
1,talk,10,2,3,VOTE Agent[04]
1,talk,11,2,1,VOTE Agent[04]
1,talk,12,2,4,Over
1,talk,13,2,2,VOTE Agent[04]
1,talk,14,2,5,VOTE Agent[04]
1,talk,15,3,3,Over
1,talk,16,3,2,Skip
1,talk,17,3,1,Skip
1,talk,18,3,4,Over
1,talk,19,3,5,Skip
1,talk,20,4,4,VOTE Agent[01]
.
.
.
2,status,4,SEER,DEAD,Litt1 eGirl
2,status,5,VILLAGER,ALIVE,spicy2
2,talk,0,0,5,VOTE Agent[01]
2,talk,1,0,1,VOTE Agent[05]
2,talk,2,0,2,VOTE Agent[01]
2,talk,3,1,1,VOTE Agent[02]
2,talk,4,1,5,Skip
2,talk,5,1,2,Skip
2,talk,6,2,5,Skip
2,talk,7,2,2,Skip
2,talk,8,2,1,Skip
2,talk,9,3,2,Over
2,talk,10,3,1,VOTE Agent[05]
2,talk,11,3,5,Over
2,talk,12,4,5,Over
2,talk,13,4,2,Over
2,talk,14,4,1,Skip
2,talk,15,5,5,Over
2,talk,16,5,2,Over
2,talk,17,5,1,Skip
2,talk,18,6,1,Over
2,talk,19,6,5,Over
2,talk,20,6,2,Over
2,vote,1,5
2,vote,2,1
2,vote,5,1
2,execute,1,VILLAGER
2,attack,5,true
3,status,1,VILLAGER,DEAD,cndI
3,status,2,WEREWOLF,ALIVE,Romanesco
3,status,3,POSSESSED,DEAD,Udon
3,status,4,SEER,DEAD,Litt1 eGirl
3,status,5,VILLAGER,DEAD,spicy2
3,result,0,1,WEREWOLF

```

図 3.1: ゲームログ

3 人狼予測モデル

3.1 提案手法

3.1.1 ゲームログ

3.1.2 実験概要

表 3.1: 実験パラメータ [%]

ID 数	112
入力次元	120
埋め込み層	15
中間層	300
出力次元	5
epoch	3000
最適化手法	Adam
誤差関数	Softmax_entropy

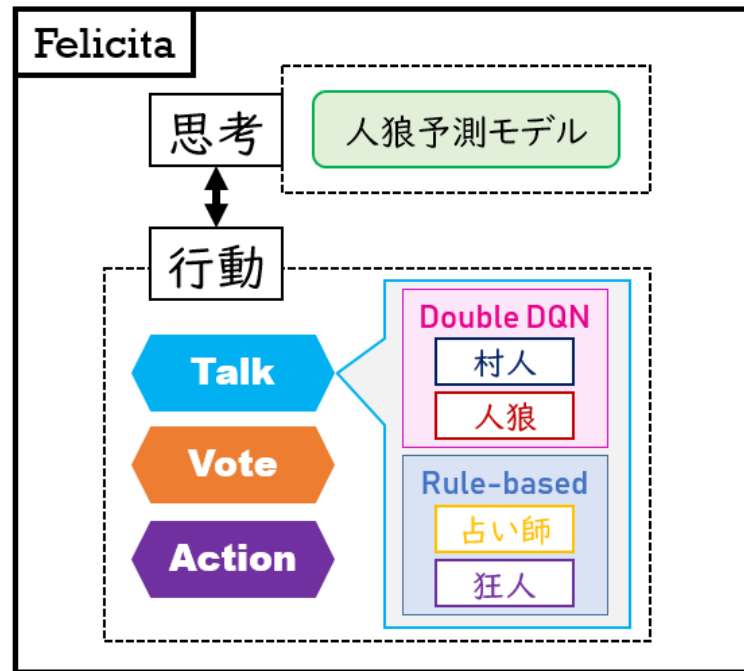


図 4.1: エージェント “Felicita”

4 数値実験

表 4.1: 人狼投票率 [%]

		Felicit	Baseline_Ave	Baseline_Best
村人	1 日目	72.3	59.1	77.1
	2 日目	75.4	68.2	78.1
占い師	1 日目	75.0	61.1	84.3
	2 日目	87.2	93.1	100
狂人	1 日目	2.7	15.7	1.3
	2 日目	28.5	30.5	12.8

5 まとめと今後の課題

謝辞

2021 年 3 月 11 日

参考文献