

人狼知能における、データサイエンスの観点からのルールベース戦略の考案

1. 自己紹介：marky

東京大学工学部システム創成学科 4 年。奈良県出身。大学の研究や企業のインターンを通じて、機械学習・深層学習におけるモデルの作成や、ビッグデータを活用した戦略立案など、様々な形態でデータサイエンスの経験を積んでいる。人狼知能では、エージェントの実装ではなく、過去の対戦ログからエージェントの勝利につながる行動パターンを探索することに従事。

2. 実装上の工夫

解析を簡単にするため、人狼のルールを 5 人人狼の場合にのみ限って分析を実施。

3. 実装内容

① 各プレイヤーの投票先の可視化

- ・ ツール：Python の networkx を用いて、有向グラフで可視化。
- ・ 配色：赤色が人狼、紫色が占い師で囲われている。狂人が占い師を騙った場合、表示では狂人だが、色は紫色で出る。人狼が占い師を語った場合、人狼色の赤色を優先して表示。
- ・ 矢印の配色：紫色の点線は占い師の占い先。緑色の実線矢印は、その日処刑される人への投票を表す。黒色の実線矢印は、投票先に指定したが処刑されなかったエージェントへの投票を表す。
- ・ 用途：投票の様子を可視化することで、ログを集計した結果に納得考えられ、また他者への説明が円滑に進む。
- ・ 図：図 1 と図 2 はあるゲーム g_1 での第 1 回目・第 2 回目の投票の様子を表している。図 1 では、人狼・狂人共に占い師を騙り、人狼はプレイヤー 4 を人狼と、狂人はプレイヤー 3 を人狼と、占い師は自身を占い師との占い結果を出した。また、初日の投票の結果、プレイヤー 4 の狂人が処刑された様子が伺える。図 2 では、占い師と村人(プレイヤー 5)が残り、村陣営の多数投票により人狼が処刑され、村陣営が勝利した様子が伺える。

図 1 あるゲーム g_1 の第 1 回目の投票の様子

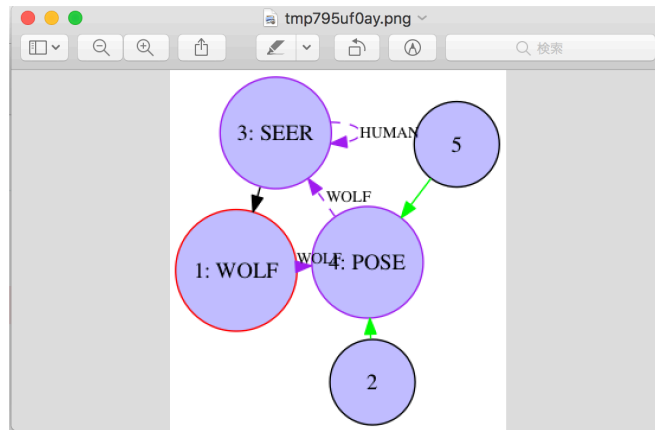
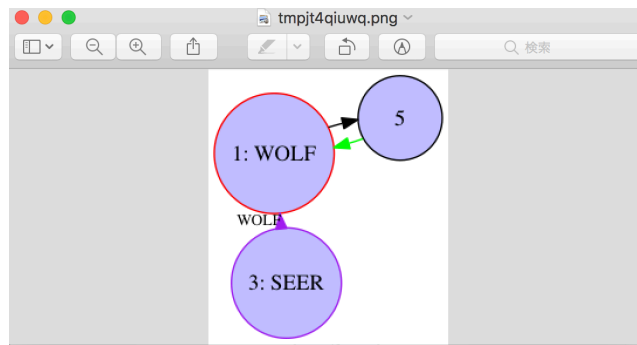


図2 同じゲーム g_1 の第2回目の投票の様子



② 狂人の初日における、勝利のための行動パターン分析

- ・ ツール：Python の pandas を用いて、過去 100 ゲームのログを集計。
- ・ ログデータ：「20180302-033815-752」の 000.log~099.log
- ・ 分析内容と結果：上記のデータを用い、100 ゲームにおいて集計を行ったところ、狂人が潜伏するか占い師を語るかどちらの場合が勝利に繋がったかを比較した。その結果占い師を騙った方が勝率が高かった。その上で、狂人がどのような占い判定をし、どこに投票するかを決めた。占い先の集計の方法としては、以下のような確率を表す数式を考え、その大小を比較した。

村人出しして勝利する場合

$$P(\text{win} | \text{judge}_{\text{villager}}) = \frac{P(\text{win} | \text{judge}_{\text{villager}})}{P(\text{judge}_{\text{villager}})}$$

人狼出しして勝利する場合

$$P(\text{win} | \text{judge}_{\text{wolf}}) = \frac{P(\text{win} | \text{judge}_{\text{wolf}})}{P(\text{judge}_{\text{wolf}})}$$

図3で表した通り、人間出しして勝つ確率は約0.387、人狼出しして勝つ確率は約0.522であり、人狼出しした方が勝利が高かった。また、投票先は人狼出しした相手に投票する場合は、他に票をずらす場合に比べ勝率が高かった。

- ・結論：「狂人は、占い師を騙り、誰彼構わず人狼判定し、その人に投票する」
- ・課題：この結果はあくまで特定の100ゲームにおける結果である。また、相手との駆け引きを考慮せず、決めうちで考えた場合の最大勝率となった戦略である。そのため、現実のように喋りによって相手の心理を揺さぶったり、相手から揺さぶられたりするような行動にはなっていない。

図3 過去のゲームログ集計の結果

```
In [13]: print("人間出しして、負ける:")
         print(possdedded_uranai[possdedded_uranai["hantei"]=="HUMAN"]["lose"].sum()/ len(possdedded_uranai[

人間出しして、負ける:
0.612903225806

In [14]: print("人間出しして、勝つ:")
         print(1-possdedded_uranai[possdedded_uranai["hantei"]=="HUMAN"]["lose"].sum()/ len(possdedded_urana

人間出しして、勝つ:
0.387096774194

In [15]: print("人狼出しして、負ける:")
         print(possdedded_uranai[possdedded_uranai["hantei"]=="WEREWOLF"]["lose"].sum()/ len(possdedded_uran:

人間出しして、負ける:
0.478260869565

In [16]: print("人狼出しして、勝つ:")
         print(1-possdedded_uranai[possdedded_uranai["hantei"]=="WEREWOLF"]["lose"].sum()/ len(possdedded_ur:

人間出しして、勝つ:
0.521739130435
```