

# 第3回人狼知能大会 チーム概要

チーム: kasuka

## 1 実行手順

クラス名: `jp.gmail.kogecha05.player.RoleAssignPlayer`

## 2 アルゴリズム概要

本エージェントのコンセプトは、ゲームをプレイする中で他プレイヤーの戦略に適応していくエージェントです。実際に実装できた機能としては、役職推定アルゴリズムのリアルタイム学習、人狼の騙り率の調整の2つです。

5人村と15人村では要求される戦略が全く異なってくると考え、それぞれの村で個別に行動アルゴリズムを作りました。

他プレイヤーとの協調はできないかと検討しましたが、実際には自分の考えのみで行動するエージェントとなっています。他プレイヤーの行動は占いの結果を除き、役職推定の参考にするだけです。説得をしたりされたりは一切しません。

### 2.1 5人村の行動アルゴリズム

すべてのプレイヤーが合理的に動いた場合どう行動するべきかを考察し、決め打ちで行動を実装しています。人狼陣営による2日目のパワープレイをいかに実行するか、または阻止するかに主眼を置いた戦略となっています。

村人

#### 1日目

初日の占いCO状況から人狼がいると考えられる位置—占いCO数が2人以下では村人候補、3人では占い候補—to投票をします。また、占いの結果をすべて信用し、人狼判定が出たプレイヤーへの投票を優先、人間判定が出たプレイヤーへの投票は避けます。

## 2日目

人狼陣営によるパワープレイの可能性があるときには人狼COによってパワープレイを妨害します。投票先は1日目と同様の考え方で決めます。

## 占い

『人狼知能—だます・見破る・説得する人工知能』<sup>1</sup>で紹介されていた、占いが偽の人狼判定を出す戦略を参考に、アレンジを加えています。

## 1日目

即占いCOをします。5人村では様子見をするメリットはありません。

占い結果：人間だった場合

占った相手以外のプレイヤーにウソの人狼判定を出します。

占い結果：人狼だった場合

正直に、占った相手に人狼判定を出します。

この戦略により、1日目に人狼に対して1/2の確率で人狼判定を出すことができます。2日目に入ったとしても1/2は人狼視点で狂人に見えるため、人狼陣営のふりをしてパワープレイを逆手にとって勝利できるチャンスがあります。

## 2日目

表1に従って偽COをして人狼陣営になりすまし、非人狼のプレイヤーが人狼に投票するように誘導します。

表1 占いによる2日目の偽CO

		占い候補生存数		
		1	2	3
初日占いCO数	1	狂人CO	—	—
	2	狂人CO	人狼CO	—
	3	—	狂人CO	人狼CO

## 狂人

## 1日目

偽占いを人狼のみに任せるのはリスクが高いこと、様子見をしようものならすぐ偽だとバレてしまうことから—占いが様子見をするメリットは

<sup>1</sup>鳥海不二夫，片上大輔，大澤博隆，稲葉通将，篠田孝祐，狩野芳伸：人狼知能—だます・見破る・説得する人工知能（森北出版，2016）p.95.

ないため—即占いCOします。占いで採用した戦略の影響で、本エージェントの狂人は必ず人狼判定を出さなければいけません。占い時に必ず人狼判定を出す戦略を採用しているからです。

## 2日目

狂人COをし、パワープレイを仕掛けます。

## 人狼

### 1日目

村人騙りまたは占い騙りのどちらかを選択します。騙る役職の確率は戦績によってゲーム中に調整し、負けたときに選んだ戦略を選びにくくします。

1日目の行動は村人または狂人とまったく同じです。

### 襲撃

村人騙りをしているときに占い候補が1人だけ生き残っているときは、真占いによる詰みを避けるために、占い候補を襲撃します。それ以外では狂人を襲撃してしまわないように、占い候補以外から襲撃します。

### 2日目

自分以外の占い候補が1人でも生存しているか、狂人COをしたプレイヤーがいれば人狼COします。

とにかく自分以外を吊ることができれば勝ちなので、他プレイヤーのどちらか一方が投票対象になっていればそれに合わせます。

## 2.2 15人村の行動アルゴリズム

特にこれが有効という戦略は思いつかず、せめて各役職で最低限の役割は果たすように気をつけました。

### 基本行動

占いで人狼判定をされたプレイヤーを優先的に投票する。

序盤は人間判定をされたプレイヤーへの投票はしない。

人狼陣営の確率が最も高いプレイヤーに投票する。

人狼陣営の確率が高い上位3プレイヤーを挙げ、そのプレイヤーの行動は一切信用しない。

#### 狩人

占い→霊能→人狼判定以外→その他の優先順で護衛する。  
人狼陣営に狩人が死んだという情報を渡さないために、吊られそうでもCOはしない。

#### 霊能

初日CO。淡々と霊能結果を告げるだけ。

#### 占い

初日CO。人狼陣営の確率が最も高いプレイヤーを占う。

#### 狂人

初日に占いCO。人狼陣営の確率が最も低いプレイヤーに偽占いをし、1/2で人狼判定を出す。  
パワープレイが可能な状況で人狼COしたプレイヤーがいたとき、狂人COをし、吊り先を合わせる。

#### 人狼

村人騙りまたは占い騙りを確率的に選択する。行動は村人または狂人と全く同じで、人狼陣営の確率が最も低いプレイヤーに投票、偽占いの対象を選ぶ。  
狩人→占い→霊能→その他の優先順で襲撃。護衛されたら襲撃先を変更する。  
パワープレイが可能な状況で仲間が人狼COしたとき、吊り先を合わせる。

### 3 役職推定

本エージェントの役職推定では、相手のプレイのクセをリアルタイムに見破ることに挑戦してみました。

推定に使う特徴量として、相手が発言したトピックの回数を使っています。特徴に使うトピックの種類は“ESTIMATE”, “VOTE”, “AGREE”, “DISAGREE”, “REQUEST”の5種類のみ絞っています。他のトピックは役職の推定には大して役に立たないと考え、除外しました。

役職推定器は、現在対戦しているエージェントに関するデータの少ない前半と、ある程度データが得られた後半で、以下の2種類を使い分けています。

- 予備予選のログからエージェント毎に特化した学習を事前に済ませているもの
- 現在対戦しているエージェントに関してリアルタイムで学習するもの

前半の50ゲームは前者、後半の50ゲームは後者を使用しています。

学習による計算コストの問題や、全100戦中に得られるデータの少なさから、 $K$ 近傍法を役職推定器として採用し、役職の事後確率を計算しています。

### 3.1 $K$ 近傍法を用いた役職推定

あるプレイヤーの発言に関する特徴ベクトルが $\mathbf{x}$ であったとき、 $\mathbf{x}$ に近い上位 $K$ 個の特徴ベクトルをエージェント $a$ の行動ログから探します。これらの特徴ベクトルのうち役職 $r$ に関するものが $K_r$ 個あったとき、エージェント $a$ に関する役職推定器から得られる役職 $r$ の事後確率 $P(r|\mathbf{x}, a)$ は

$$P(r|\mathbf{x}, a) = \frac{K_r}{K}$$

になります。

### 3.2 事前に学習したモデルによる役職推定

各エージェント毎の行動に関して事前に学習した役職推定器を、8月20日時点の対戦で動いている28エージェント分用意しました。これらの推定結果の混合分布を考え、役職 $r$ の事後確率を

$$P(r|\mathbf{x}) = \sum_a P(r|\mathbf{x}, a)P(a|\mathbf{x})$$

で計算します。 $P(a|\mathbf{x})$ は推定対象のプレイヤーを操作しているエージェントが $a$ である事後確率です。ここで、 $P(a|\mathbf{x})$ をベイズの定理より

$$P(a|\mathbf{x}) = \frac{p(\mathbf{x}|a)P(a)}{\sum_{a'} p(\mathbf{x}|a')P(a')}$$

によって更新します。 $p(\mathbf{x}|a)$ はエージェント $a$ に関する役職推定器における $\mathbf{x}$ 近傍のデータ密度推定値で、

$$p(\mathbf{x}|a) = \frac{K}{NV}$$

で計算します。 $N$ はエージェント $a$ の行動ログにある特徴ベクトルの個数で、 $V$ は $\mathbf{x}$ に近い上位 $K$ 個の特徴ベクトルを内部に含む、 $\mathbf{x}$ を中心とした球体の最小体積です。

### 3.3 リアルタイムに学習したモデルによる役職推定

後半のゲームでは、現在対戦しているエージェント $\bar{a}$ に関する役職推定器を使ったモデルに切り替え、役職 $r$ の事後確率 $P(r|\mathbf{x}) = P(r|\mathbf{x}, \bar{a})$ を計算します。