

# ゲーム AI プログラミングコンテストコード作成

谷研究室 片山 龍一

## 概要

人工知能 (Artificial Intelligence, AI) の技術はゲーム AI としてゲームにも応用されている. このゲーム AI の技術の理解を深めることを目的として, 人狼知能コンテストと SamurAI Coding 2015-16 の SamurAI 3 × 3 の 2 つのプログラミングコンテストに参加しコード作成を行った.

## 1 はじめに

[1] によると, 知能とは「ある目的を達成するために行動を必要とする状況を取り上げ, その問題を解決するためにどのような行動が必要か考えること」であり, 人工知能 (Artificial Intelligence) とは人間が行っている知的な活動をコンピュータにさせる研究や技術のことである. 人工知能は自然言語の理解や論理的な推論, 経験から学習という事で, コンピュータに人間と同等な知的な活動をさせることを目的としている. [3] によると, 人工知能は, 知能のある機械である強い AI と, 人間の知的な活動の一部と同じようなことをする機械である弱い AI があり, 後者の研究が主な研究対象とされている. その中でも, ゲームを対象とした人工知能がゲーム AI である. ゲーム AI は, 「知能があるかのように思わせること ([2])」や「非常に多くの可能性の中から目的する最適解を発見すること ([1])」などを目的としている.

報告者はゲーム AI の技術の理解を深める事を目的として, 「人狼知能コンテスト ([4])」と「SamurAI Coding 2015-16([5])」の 2 つのコンテストに参加した. 人狼知能コンテストではモデル化された自然言語を理解し, 「誰が人狼なのか」や「どうやって相手を騙すか」ということを考えていくプログラムを作成した. SamurAI 3 × 3 ではどのように行動すれば自軍が優勢になるかを戦場の状況から判断するプログラムを作成した.

## 2 人狼知能コンテストについて

### 2.1 人狼とは

プレイヤーは村人と村人に化けた人狼となり, プレイヤー同士で話し合いをしていき相手の正体を探っていく. 昼にはプレイヤー全員で投票をして決まった人狼の容疑者の処刑を行い, 夜には人狼による村人の襲撃が行われる. 人狼を全員処刑できれば村人の勝利, 人狼と同じ人数まで村人を減らすことができれば人狼の勝利となる.

### 2.2 ゲーム詳細

ここでは, 参加した人狼知能コンテスト ([4]) のルールを説明する.

#### チーム数

予選: 40 チーム

決勝: 15 チーム

#### 役職

役職は人間側陣営, 人狼側陣営のいずれかに所属する.

#### ● 村人側

##### 村人

何も能力を持たないプレイヤーである.

##### 占い師

1 日の終わりに 1 人のプレイヤーを占い, そのプレイヤーが人間であるか人狼であるかを知ることができる.

##### 霊能者

あるプレイヤーが処刑された時に, そのプレイヤーが人間であるか人狼であるかを知ることができる.

##### 狩人

1 日の終わりに自分以外のプレイヤーを 1 人護衛し, そのプレイヤーを人狼の襲撃から守ることができる. (本コンテストでは護衛成功か襲撃無しなのかは分からない)  
人狼は他の人狼が誰かは分かる.

#### ● 人狼側

##### 人狼

1 日の終わりに各人狼は, 人間を 1 人選択して投票し, 最も多く襲撃投票された

プレイヤーを襲撃する。  
また、人狼だけが聞くことができる「囁き」で、人狼のみでの会話ができる。

### 狂人

人狼の勝利を目指して行動する、何も能力を持たないプレイヤーである。  
占い師、霊能者には人間として判定される。

### 各役職の人数

- 村人 8 人
- 占い師 1 人
- 霊能者 1 人
- 狩人 1 人
- 人狼 3 人
- 狂人 1 人

### ゲームの流れ

1. プレイヤーは開始時にランダムに役職、陣営が決められる。
2. 1 日が始まり、プレイヤーたちは対話を開始する。
3. ランダムに順番が決まり、その順に発言する。
4. 一回発言が回るたびに全員に回りきった後、人狼間でランダムな順番で囁きで対話する。(一回につき 10 回発言可)
5. 全員が発言することがなくなるか、10 回発言すると会話を終了する。
6. 投票先、襲撃先、各役職の能力の対象を決定する。
7. 処刑者、被襲撃者が決まり、処刑者と被襲撃者が護衛対象になっていなければ被襲撃者がゲームから排除される。  
(1 日目は占いのみ行われ投票、処刑、襲撃は行われない)
8. その結果からゲームの終了判定をし、満たされてなければ次の日を開始し、満たされていればゲームを終了する。

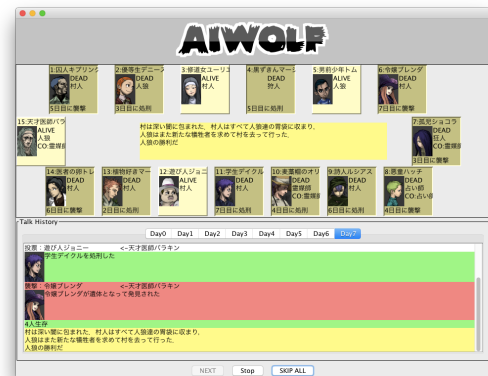


図 1: ゲーム結果

### 勝利条件

#### 村人

- 人狼を全員処刑する。

#### 人狼

- 村人側プレイヤーを人狼側プレイヤー以下の人数まで減らす。

## 2.3 戦略

人間側での方針としては役職をできるだけ隠すようにした。対話で間違っている推論をしていたら反論し、人間側の時に人狼側だと推論された場合はカミングアウトする。カミングアウトするのはこのように疑われてしまった場合と占い師で複数の人狼を占った場合のみカミングアウトした。対話のスキップを最低 3 回までは行い、発言することがなくても周りの発言を聞いてから発言をできるようにした。投票をする際は一番怪しいと思われるエージェントではなく周りの投票先も考慮し怪しいエージェントから選択した。対話で間違っている推論をしていたら反論する。

人狼側での方針としては狩人に守られて襲撃が無駄になってしまうので狩人を優先的に襲撃する。疑われるリスクを減らすために対話では占い師の振りのようなその役職のエージェントにはバレてしまうような嘘は発言しないようにした。人間側が間違った推論をしていた場合は同意し、その発言が正しいと勘違いされるように対話を進めていく。

## 2.4 結果と考察

残念ながら予選突破できなかった。予選の結果は詳細には発表されていないので詳しくはわからないが、模擬予選が毎日行われていた。

模擬予選の結果では村人側ではあまり勝率が良くなかったが、人狼側では勝率が良かったという結果であった。他の参加者も同様に人狼側の勝率が高かった。

人間側では人狼を投票し処刑するしかないが、人狼は狩人に守られない限り毎日襲撃で人間側の人数を減らせるので人狼側の嘘を見抜く部分が弱かったり、人間側でのお互いの信用得る部分が弱かったのだと思われる。

#### 模擬予選での結果

- 村人側での勝率は 3 割～4 割
- 人狼側での勝率は 5 割～7 割

### 3 SamurAI Coding 2015-16 について

#### 3.1 概要

[6]によると SamurAI Coding は、若い世代から将来第一線の研究者や開発者になりうる、また世界市場を舞台に活躍できる人材を育てることを目的とした国際的な AI プログラミングコンテストである。2011 年に早稲田大学鷺崎研究室により開催されたプログラミングコンテストである。2012 年度より情報処理学会が継承して開催している。

本コンテストでは、3 人のサムライで軍団を組み同じく 3 人の軍団からなら相手の軍団と対戦する。ゲームの場は正方形または長方形で、碁盤目の区画に分割されている。これらの区画を両軍のサムライ AI で取り合い取った領地の数を競う ([5])。

#### 3.2 ゲーム詳細

##### 3.2.1 ルール

##### 選抜チーム数

- 1 次予選：9 チーム（うち 3 チームは多様性及び地域バランスを考慮した特別枠）
- 2 次予選：9 チーム（うち 3 チームは多様性及び地域バランスを考慮した特別枠）

##### 軍団

各チーム槍、剣、鉞の武器を持つ 3 人のサムライで構成される。

サムライにはそれぞれ居館があり、居館はそれぞれのサムライの開始地点で自分により占領されていて他の誰にも占領されない。

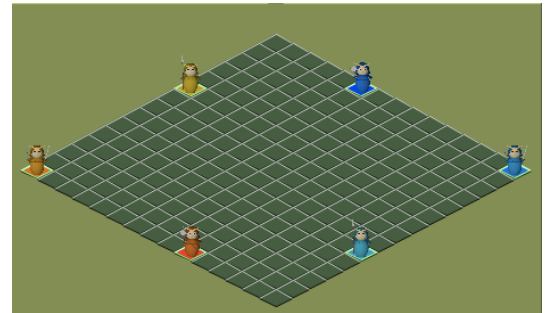


図 2: ゲームの場

#### ターン数

全てのサムライが同じ回数行動する機会があり、総ターン数は 192 である。

#### サムライの行動

行動はコストの合計 7 以内で、以下の中から動作をいくつか選択し行う。

- 隠伏（コスト 1）  
味方の領地にいる時、姿を隠すことができる。
- 顕現（コスト 1）  
姿を現わす。  
姿を隠していない他のサムライがいる区画では顕現することができない。
- 移動（コスト 2）  
隣接する 4 区画のどれかに移動する。  
隠伏していないサムライふたりが同じ区画に入ることはできず、隠伏したままでは味方の領地にのみ行くことができる。
- 占領（コスト 4）  
隠伏していない時に、周辺の区画を占領し味方の領地にする。  
占領した区画に居た敵のサムライは居館に戻され、その後一定数ターンの間行動できなくなる。  
どの区画を占領できるかは、武器により異なっている。

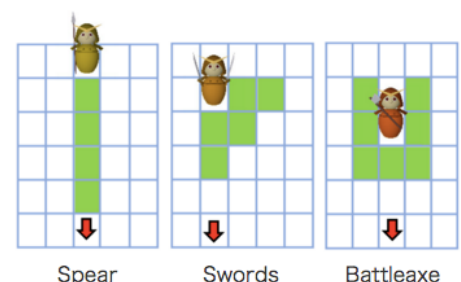


図 3: 占領できる区画 ([5])

**療治期間**

攻撃を受けたサムライが療治を終え行動できるようになるまでのターン数

**勝敗**

ゲーム終了時点での占領した区画数が多い軍団の勝利。

**得点**

- 勝利点  
勝利した軍団のサムライ全員に 300 点与える。勝敗が大差であっても僅差であっても変わらず、引き分けの場合は両軍団に勝利点の半分の 150 点が与える。
- 占領点  
ゲーム終了時点で占領している区画数一つにつき 1 点与える。



図 4: ゲーム終了

**時間制限**

制限時間は 100ms 以内とされており、CPU 時間ではなくゲームを管理するシステムが AI に情報を送った後、AI から返ってくる応答を読み終えるまでの実時間となっている。

制限時間を超えると失格となり居館に戻されゲーム終了まで一切行動できなくなる。

**3.2.2 進行****開始**

ゲーム管理システムから各サムライに総ターン、所属団体、武器、戦場の大きさ等の情報が送られる。送られた情報を記録し、ゲーム情報への応答を返す。

**ターン**

ゲーム管理システムから他のサムライの情報や戦

場の状況等が送られ、戦況を分析し行動を決定し行動指示をゲーム管理システムに返す。

**終了**

ターンを 192 ターン繰り返したらゲームを終了し、占領した領地の数で勝敗を決定する。

**成績**

ゲームを様々な軍団の組み合わせで繰り返し、獲得した得点の合計で成績を決定する。

**3.3 戦略****3.3.1 サムライの動きの方針**

今回の主な方針としてはまず攻撃可能な位置に敵サムライが居た場合は敵の領地に行ってしまう場合や隠伏することができない場合でも必ず攻撃する。敵サムライの行動をできるだけ療治に使わせることで自軍が有利になるよう進めていく。次に攻撃可能な位置に敵サムライが居ない場合、占領する領地を数え少なくなければ多く占領できるように占領する。最も多く占領できる区画数が同じの場合はその中で敵軍の領地が多くなるように占領方向を決定する。領地の拡大後に敵サムライの攻撃を受けてしまう場合は隠伏できる区画でのみ領地の拡大を行う。最後に攻撃も領地の拡大も行わない場合は移動のみを行う。この場合は周りに敵サムライがおらず占領できる領地が周囲にほとんどない場合となっているため遠くで敵サムライの攻撃を受けない安全な区画を目指して移動し、次のターンに備える。

**3.3.2 敵サムライの位置の予測**

敵サムライを攻撃するのにも攻撃を回避するのにも位置がわかっていないと行えなく、隠伏している敵サムライの位置を知ることはできない。

そこで 1 ターン前の情報を保持しておきそのターンの情報と比較し、領地がどのように占領されたかをみて隠伏している敵サムライの位置を予測するようにした。



図 5: 前ターン

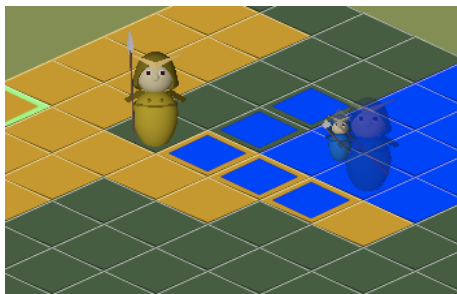


図 6: 敵の占領

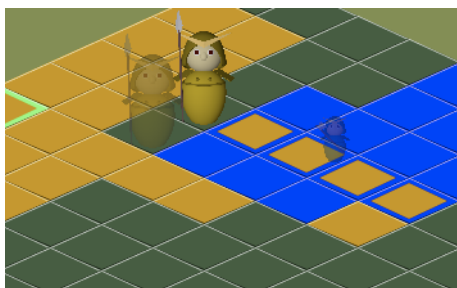


図 7: 隠伏している敵サムライを予測して攻撃

### 3.4 予選結果

1 次予選の結果は 92 チーム中 28 位という結果で残念ながら予選突破できなかった。

## 参考文献

- [1] 著者: 太原 育夫 人工知能の基礎知識
- [2] ゲーム開発者のための AI 入門 David M. Bourg, Glenn Seemann 著

| Place | Team name             | Points | Selected for world final |
|-------|-----------------------|--------|--------------------------|
| 1     | omu                   | 22809  | Selected                 |
| 2     | siman                 | 21686  | Selected                 |
| 3     | Taiyo                 | 21546  | Selected                 |
| 4     | suikkee               | 21278  | Selected                 |
| 5     | nocorupe              | 21209  | Selected                 |
| 6     | arukuka & mztmr_nggts | 20979  | Selected                 |
| 7     | takapt                | 20615  |                          |
| 8     | y_kawano              | 20579  |                          |
| 9     | piyo                  | 20553  |                          |
| 10    | Zoukin                | 20507  |                          |
| 11    | maroon                | 20407  |                          |
| 12    | johnnyhibiki          | 20377  |                          |
| 13    | haraduka              | 20252  |                          |
| 14    | utsubo                | 20236  |                          |
| 15    | yamatchan             | 20133  |                          |
| 16    | ZABURO                | 19903  |                          |
| 17    | サンプルAIナゲ太郎            | 19809  |                          |
| 18    | Emily                 | 19736  | Selected                 |
| 19    | Tamflex               | 19731  |                          |
| 20    | nhho                  | 19726  | Selected                 |
| 21    | kwrigh                | 19724  |                          |
| 22    | raven38               | 19635  |                          |
| 23    | tkw                   | 19491  |                          |
| 24    | sash                  | 19459  |                          |
| 25    | javasparrow           | 19364  |                          |
| 26    | ThreeStones           | 19296  |                          |
| 27    | Tuure                 | 19286  | Selected                 |
| 28    | ryuichi               | 19254  |                          |
| 29    | emon                  | 19152  |                          |
| 30    | PnumaSON              | 19094  |                          |

図 8: 予選の結果

### 3.5 考察

サムライ AI の武器が鉈となった時に敵サムライの攻撃を受けてしまうことが多かった。鉈は占領できる数が一番多いが周囲しか占領しないため敵サムライが近くに行きやすく、遠くのサムライを攻撃可能な槍を持ったサムライの居館の位置が鉈を持ったサムライの居館の位置と近いと槍を持った敵サムライに狙われやすいためだと思われ、武器が鉈となった時には敵サムライから離れながら領地を広げるようすべきであった。

## 4 まとめ

本演習では、「人狼知能コンテスト ([4])」と「Samurai Coding 2015-16 ([5])」の 2 つのコンテストに参加したが、どちらのコンテストも機械学習を用いないタイプであった。ゲーム AI の知識や技術を深めていくためには、今後は機械学習を用いたプログラムを作成することも必要であると感じた。

- [3] What's AI <http://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIwhats.html> (参照 2016-01-26)
- [4] Artificial Intelligence based Werewolf <http://www.aiwolf.org/> (参照 2016-01-26)
- [5] SamurAI Coding 2015 <http://samuraicoding.info/> (参照 2016-01-26)
- [6] 情報処理学会 <http://www.ipcj.or.jp/index.html> (参照 2016-01-26)