

# ゲーム AI プログラミング 大会用コード作成

日本大学情報システム解析学科  
谷聖一研究室 新井 悠太

## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

## 『SamurAI Coding 2013』

昨年 予選敗退

今年 予選突破

その大会のルール, 戦略, 考察, 結果

谷聖一研究室 新井 悠太

## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

## 1 はじめに

### 1.1 人工知能(AI)について

#### 1. 人工知能とは…

- ◆ コンピューターに知的な活動をさせることを目的とする研究と技術

#### 2. 知的活動について

- ◆ 知能のことでありその知能が備わっているかどうかという明確な定義は確定していない
- ◆ 知能とは, 実際の目標を達成する能力  
判断, 理解, 推理, 計算, 学習など

参考文献  
新人工知能の基礎知識(太原 育夫)

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

5

## 1 はじめに

ゲームAI：工学的側面の知識情報処理を中心とした研究

ゲームAIについての理解を深めることを目的に

SamurAI Coding

というAIプログラミングコンテストに挑戦

(結果：AIの知識ではなくプログラミング力やゲーム戦略が向上)

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

6

## 1 はじめに

### 1.2 人間の知的活動のモデル化について

人間の知的活動をモデル化

#### 1. 科学的側面

- ◆ 人間がどのように問題を解決しているのか, **人間のやり方に沿ったモデルを構築**し, コンピュータ・シミュレーション等を行うことによって知識の原理, 人間の思考過程を解明しようという側面

#### 2. 工学的側面

- ◆ **人間がどのようにやっているかということには拘らず**, とにかくその「知識を必要とすると思われる問題」を解明できる知識情報処理システムを実現しようという側面

参考文献  
新人工知能の基礎知識(太原 育夫)

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

7

## 1 はじめに

ゲームAI：工学的側面の知識情報処理を中心とした研究

ゲームAIについての理解を深めることを目的に

SamurAI Coding

というAIプログラミングコンテストに挑戦

(結果：AIの知識ではなくプログラミング力やゲーム戦略が向上)

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

8

## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

9

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.1 SamurAI Coding について

#### 1. 主催

- ◆ 情報処理学会

#### 2. スポンサー

- ◆ グリー株式会社

#### 3. 決勝共催

- ◆ 東京大学大学院情報理工学系研究科

#### 4. 大会の目的 (大会のウェブページより)

- ◆ 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



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

10

## 2 SamurAI Coding : 概要

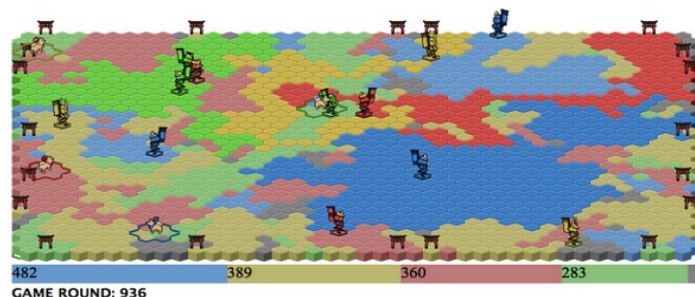
### 2.1 SamurAI Coding について

2012年度

言語: "samurai" 言語

動作: ブラウザ上で動作

Welcome to "SamurAI Coding" official site!



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

11

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.1 SamurAI Coding について

2013年度

言語: "Gunbai Script 2013" 言語

動作: 実行スクリプトによりc++に変換後,  
g++で実行オブジェクトを生成し,  
そのオブジェクトを実行しログが出力  
Javaで作成されたビジュアルライザでゲーム画面表示



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

12

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.2 ゲーム進行

#### 1. ラウンド数

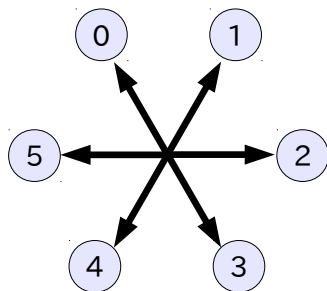
- ◆ 各チーム20ラウンドずつ

#### 2. 1ラウンドのターン数

- ◆ 最大300ターン

#### 3. エージェントの行動

- ◆ 0~5の方向に移動可能
- ◆ またはそのターンは動かない



2014/02/12

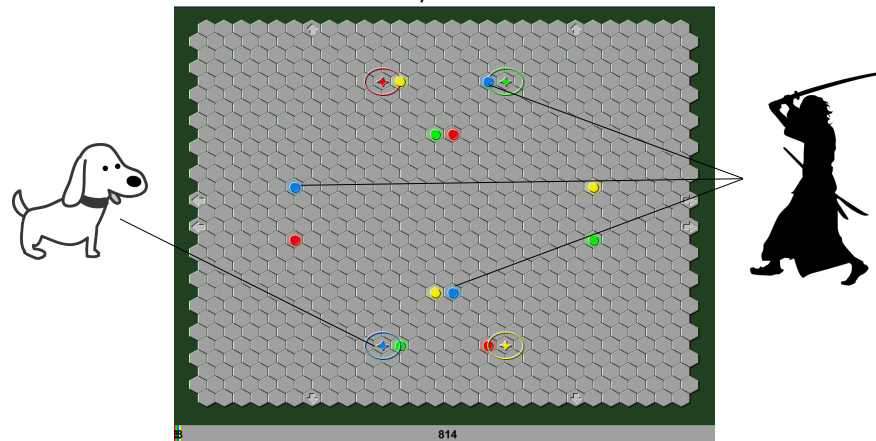
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

13

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.3 ラウンド開始(初期状態)

六角形のセルが敷き詰められる赤,青,緑,黄の4チーム  
各チーム侍エージェント 3人, 犬エージェント 1匹が配置



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

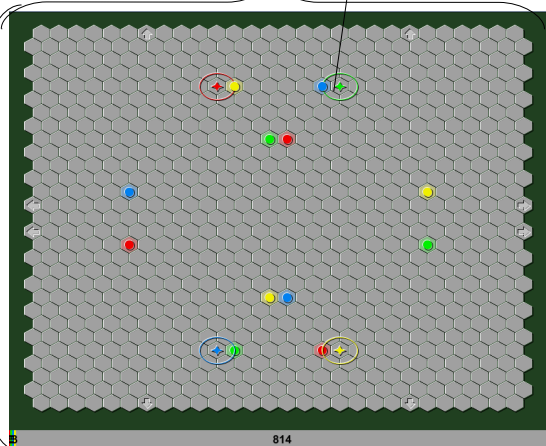
14

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.3 ラウンド開始(初期状態)

ラウンドごとに25~35マス エージェントはランダムに配置  
上下左右対称に均等に設置

ラウンド  
ごとに  
25~35  
マス



2014/02/12

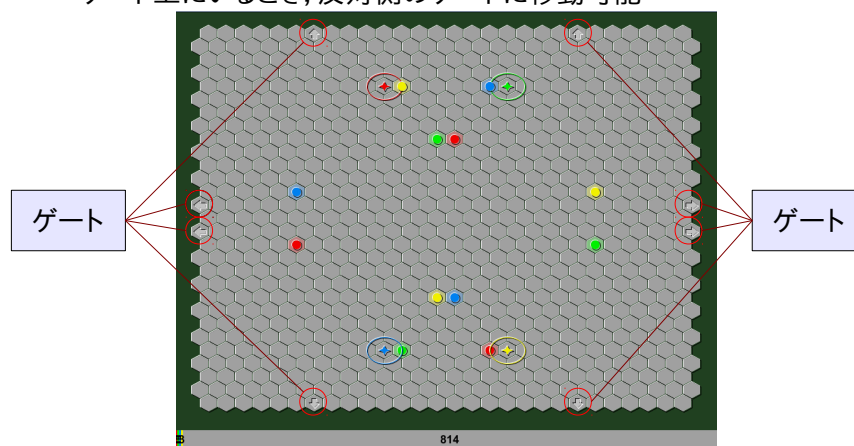
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

15

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.3 ラウンド開始(初期状態)

上下左右それぞれ2個ずつランダムにゲートが配置  
ゲート上にいるとき, 反対側のゲートに移動可能



2014/02/12

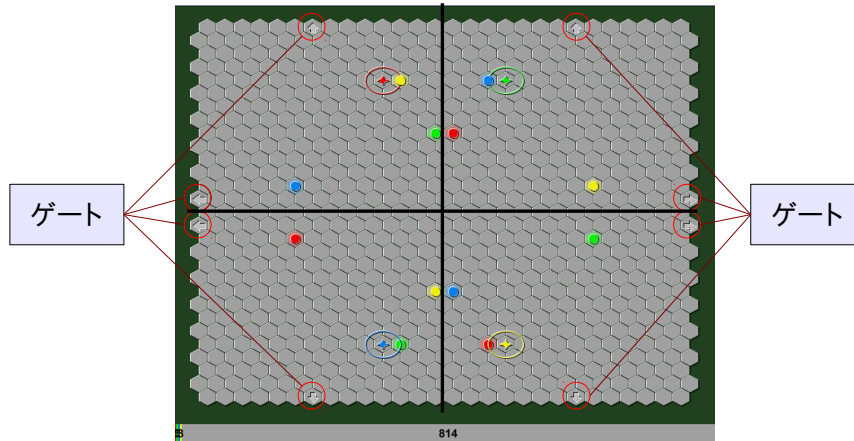
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

16

## 2.3 ラウンド開始(初期状態)

各エージェントやゲートは画面を4分割したうちの1画面をx軸対称, y軸対称, 原点对称に移動したもの

上下左右それぞれ2個ずつランダムにゲートが配置  
ゲート上にいるとき, 反対側のゲートに移動可能



2014/02/12

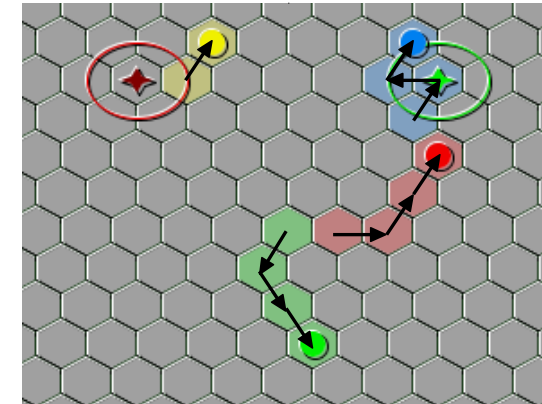
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

17

## 2.4 ラウンド進行

侍エージェントの移動(役割)

\* 足跡を残す(既に足跡がある場合は上書き)



2014/02/12

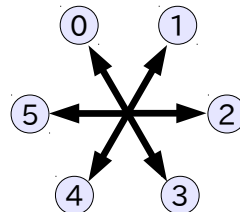
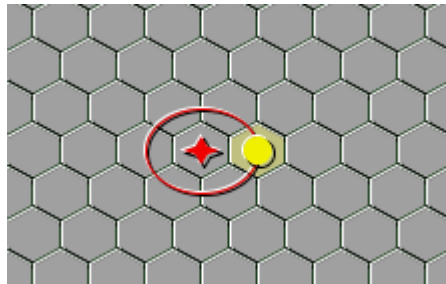
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

18

## 2.4 ラウンド進行

犬エージェントの移動(役割)

- \* 侍エージェントの動きを妨害
- \* 侍エージェントは  $\{0, 4, 5\}$  には移動不可
- \* その位置に移動するとフリーズ状態



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

19

## 2.4 ラウンド進行

エージェントの停止(フリーズ状態)

発生条件

1. 壁に衝突
2. 他のエージェントとの衝突
3. 犬エージェントの範囲に侍エージェントが移動

※フリーズ状態になったエージェントは次のターン行動不可

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

20

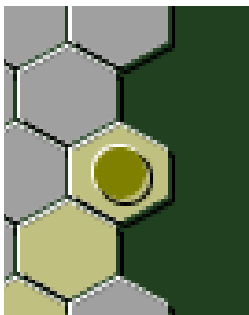
## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.4 ラウンド進行

#### エージェントの停止(フリーズ状態)

##### 1. 壁に衝突

♦ { 1 , 2 , 3 } (右上, 右, 右下) には移動不可



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

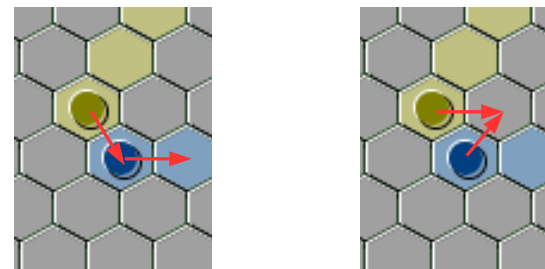
21

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.4 ラウンド進行

#### エージェントの停止(フリーズ状態)

##### 2. 他のエージェントとの衝突



黄色のみフリーズ

両方ともフリーズ

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

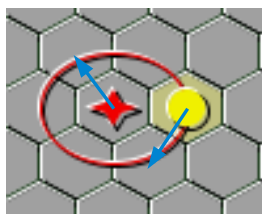
22

## 2 SamurAI Coding : 概要

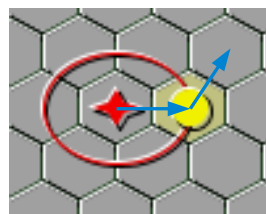
### 2.4 ラウンド進行

#### エージェントの停止(フリーズ状態)

##### 3. 犬エージェントの範囲に侍エージェントが移動



侍エージェント  
はフリーズ



犬エージェント  
はフリーズ

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

23

## 2 SamurAI Coding : 概要

### 2.4 ラウンド進行

#### フリーズ解除

フリーズ状態になったエージェントは  
次のターン行動不可

そのときにエージェントの配列にフリーズした  
エージェントの添字を指定しその 要素に"-1"  
を入れると再度行動可能

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

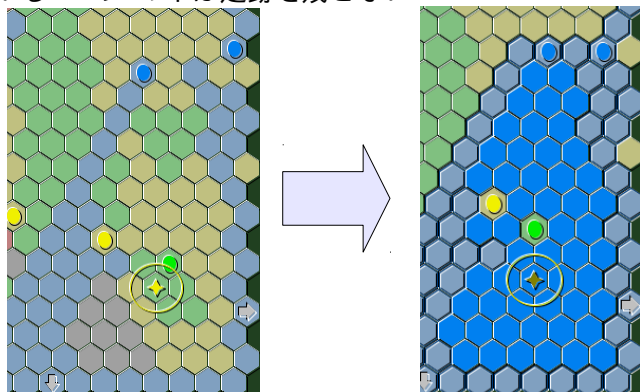
24



## 2 SamurAI Coding : 概要 2.4 ラウンド進行

### 包囲

- ♦ 領土を自分の色で囲った場合, 囲った陣地がすべて自分の色になる
- ♦ その中にいるエージェントは足跡を残せない



2014/02/12

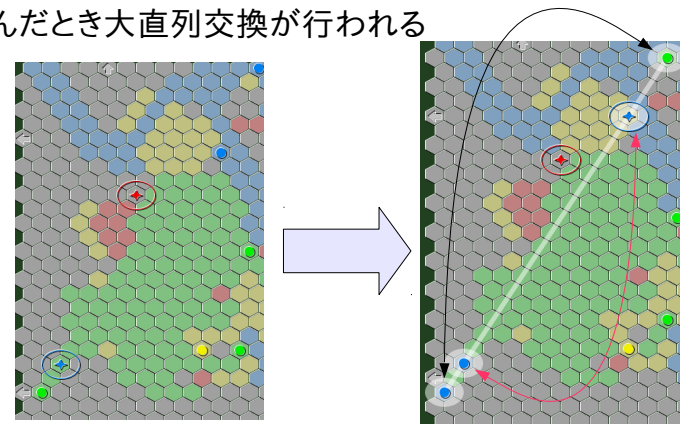
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

25

## 2 SamurAI Coding : 概要 2.4 ラウンド進行

### 大直列交換

- ♦ 1匹以上の犬と3人以上の侍エージェントが一直線上に並んだとき大直列交換が行われる



2014/02/12

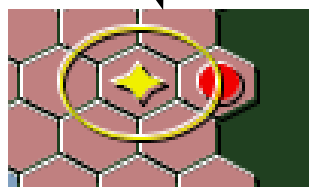
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

26

## 2 SamurAI Coding : 概要 2.4 ラウンド進行

### 大直列交換による影響

- ♦ 一部の完全フリーズ状態を解除
- ♦ 敵からの包囲をすぐ解除出来る
- ♦ 敵を包囲状態にしやすい



※大直列交換を上手く利用していたのは  
1位のプログラムのみ

2014/02/12

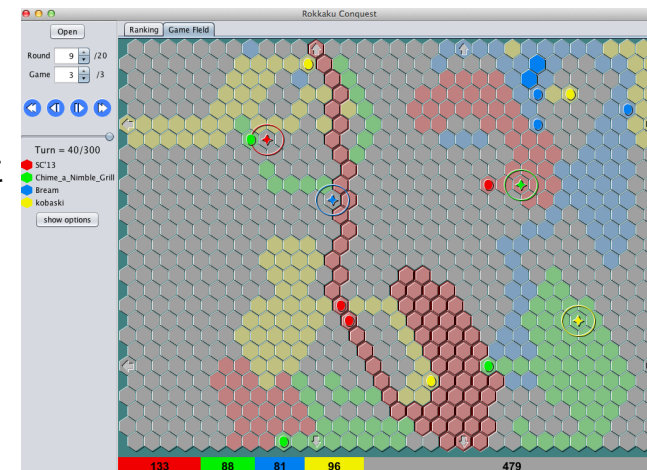
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

27

## 2 SamurAI Coding : 概要 2.4 ラウンド終了

### 大陸横断

- ♦ ステージの上辺下辺, または左辺右辺に足跡をつなげること
- ♦ さらに他チームより**単独で足跡が多い場合**即座にラウンド終了



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

28

## 2 SamurAI Coding : 概要 2.4 ラウンド終了

大陸占領  
(時間切れに  
よる終了)

- ◆ 最終ターン終了時点で単独で足跡が多いチームが大陸横断をしない場合、ラウンド終了



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

29

## 2 SamurAI Coding : 概要 2.5 ラウンド終了後

ポイントの割り振り

12ポイントを同率の場合も考慮して分配

全ラウンド終了時にこのポイントが多いチームから最終順位が決定

Table 1 Ranks and Points

Rank Pattern	Points
1, 2, 3, 4	6, 4, 2, 0
1, 2, 3, 3	6, 4, 1, 1
1, 2, 2, 4	6, 3, 3, 0
1, 1, 3, 4	5, 5, 2, 0
1, 1, 3, 3	5, 5, 1, 1
1, 1, 1, 4	4, 4, 4, 0
1, 1, 1, 1	3, 3, 3, 3

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

30

## 2 SamurAI Coding : 概要 2.6 前年度と今年度のルールの違い

- ◆ 盤面の大きさが固定からランダムに
- ◆ エージェントの位置がランダムに
- ◆ 犬エージェントは侍エージェントの進行の妨害のみ
  - ・捕縛はできない(犬の周囲にいと、そのエージェントは動けなくなる)
- ◆ 大陸横断のルール変更
  - ・前年度：大陸横断したら即座にラウンド終了
  - ・今年度：大陸横断して足跡が一番高い場合即座にラウンド終了

※これ以外は昨年度とルールは基本的には同じ

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

31

## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

32



### 3.1 エージェントの動き方の方針

昨年の先輩の侍エージェントの方針

序盤で一気に  
大陸横断を狙う

相手の邪魔をしつつ  
自分の領地を広げて  
大陸占領を狙う

昨年は大陸横断したチームが即座に勝利

### 3.1 エージェントの動き方の方針

今年の侍エージェントの方針

序盤で一気に  
大陸横断を狙う

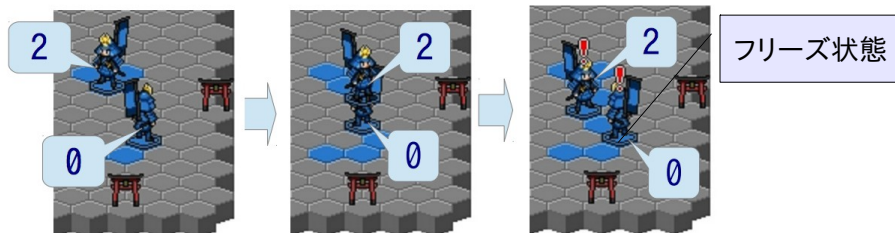
相手の邪魔をしつつ  
自分の領地を広げて  
大陸占領を狙う

大陸占領をすることで大陸横断優先のチームよりも足跡が多く稼げるため順位が高くなりやすい

### 3.2 priorityMove関数

昨年の先輩の侍エージェント

→ 侍エージェントと侍エージェントが  
同じ場所に動こうとするとフリーズ状態と  
フリーズ解除後にまた同じ場所に  
動こうとする動作をゲーム終了まで続ける



### 3.2 priorityMove関数

今年の侍エージェントの方針

→ デッドロックを回避

PriorityMove(agent, r)  
関数の作成

### 3 SamurAI Coding : 戦略

## 3.2 priorityMove関数

PriorityMove(agnt, r) 関数とは ...

エージェント番号と移動したい場所から  
フリーズ状態が起こらないように  
移動先を返す関数(ゲートも含む)

2014/02/12

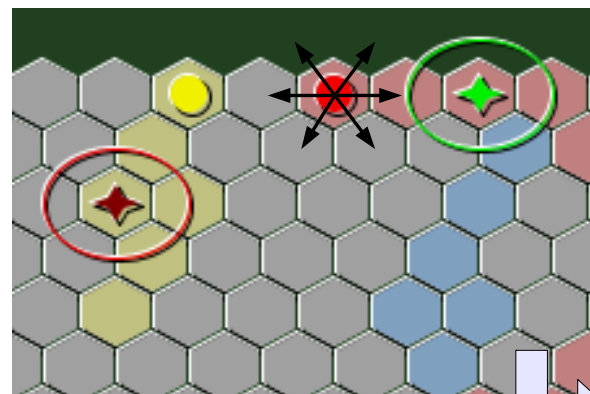
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

37

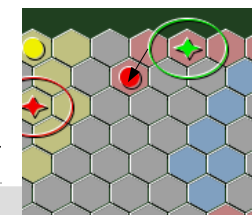
### 3 SamurAI Coding : 戦略

## 3.2 priorityMove関数

左 5 の位置に移動したい !!



結果 4 に移動



2014/02/12

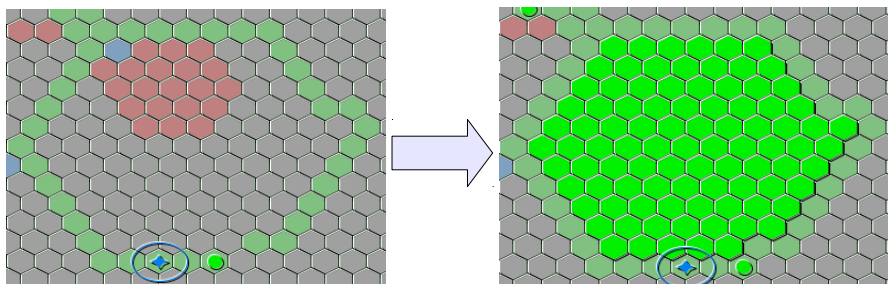
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

### 3 SamurAI Coding : 戦略

## 3.3 侍エージェントの動き

六角形を描く

- ◆ 包囲して大量に足跡を獲得 (3人の侍エージェント共通)



2014/02/12

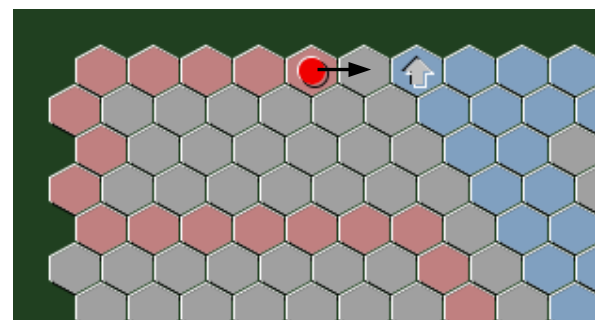
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

39

### 3 SamurAI Coding : 戦略

## 3.3 侍エージェントの動き

1人の侍エージェントは端についたら周りを動き  
大陸横断を狙う



2014/02/12

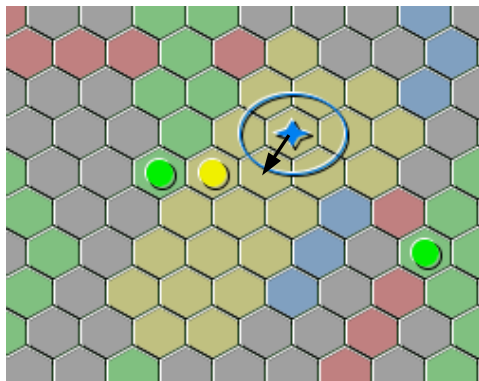
ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

40

### 3 SamurAI Coding : 戦略

#### 3.4 犬エージェントの動き

最短距離にいる敵の侍エージェントをひたすら追跡



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

41

## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

42

## 4 SamurAI Coding : 予選の結果, 考察

24チーム中7位に → 予選突破!!!

Japan-Domestic Preliminary Tournament

	Team	Points	Ratio Sum	Area Sum	Qualified
1	SC'13	87	6138128	4175	yes
2	Chime a Nimble Grill	72	5716027	3849	yes
3	ThreeStones	71	5332766	3750	yes
4	Bream	70	5253431	3052	yes
5	SUIHANKI	69	5206698	3181	yes
6	nishimo	68	4744585	2721	yes
7	Algori	66	5339759	3383	yes
8	kobaski	65	5145973	3075	yes
9	arakawaken	64	4955455	3283	yes
10	OHNISHI LAB IN THE SKY	63	4956722	3155	yes

International Preliminary Tournament

	Team	Points	Ratio Sum	Area Sum	Qualified
1	HKT	51	3076003	1438	yes
2	Koala	32	2672552	1346	yes
3	Organizer†	29	2538477	1184	
4	Mendoza	8	1712947	663	

- The tournaments were played with the following parameters.
  - Maximum turns in a game: 300
  - Resource limit: 1,000,000
  - Field sizes: Randomly chosen between 25 and 35
  - Number of rounds: 20 for the domestic preliminary and 10 for the international preliminary
- Players provided by the organizer participated in the tournaments to make the number of teams to be multiples of four, which are indicate with †.
- Total points after each round in the domestic preliminary

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

43

## 4 SamurAI Coding : 予選の結果, 考察

Japan-Domestic Preliminary Tournament

	Team	Points	Ratio Sum	Area Sum	Qualified
1	SC'13	87	6138128	4175	yes
2	Chime a Nimble Grill	72	5716027	3849	yes
3	ThreeStones	71	5332766	3750	yes
4	Bream	70	5253431	3052	yes
5	SUIHANKI	69	5206698	3181	yes
6	nishimo	68	4744585	2721	yes
7	Algori	66	5339759	3383	yes
8	kobaski	65	5145973	3075	yes
9	arakawaken	64	4955455	3283	yes
10	OHNISHI LAB IN THE SKY	63	4956722	3155	yes

1. 六角形を描き足跡を稼ぐ  
戦略はある程度有用

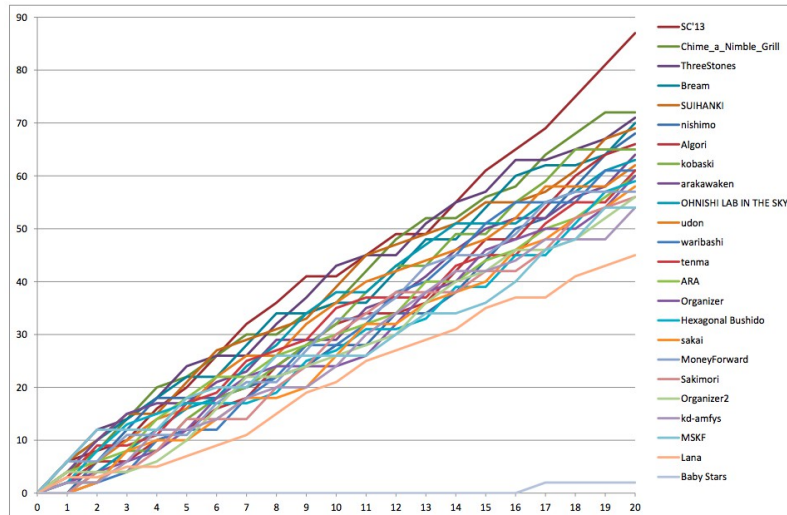
2. 4位以下のチームでは一番  
足跡が高いため, 大陸横断戦  
略はあまり出来なかったが平  
均順位が高かったと推測

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

44

## 4 SamurAI Coding : 予選の結果,考察



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

45

## 4 SamurAI Coding : 予選の結果,考察 4.1 決勝へのプログラム変更

さらにフリーズ状態にならないプログラムへ

次の2つを改良

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

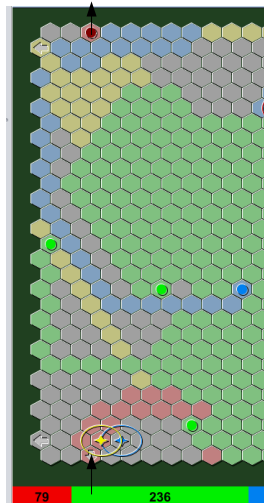
46

## 4 SamurAI Coding : 予選の結果,考察 4.1 決勝へのプログラム変更

さらにフリーズ状態をなくす

- ♦ ゲートの向こうにエージェントがいた場合  
フリーズ状態が発生

→ ゲート先を見るプログラムを追加



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

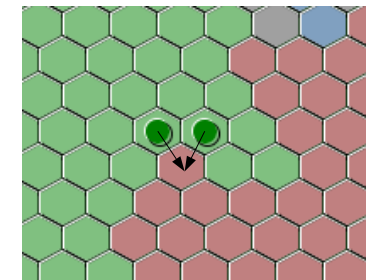
47

## 4 SamurAI Coding : 予選の結果,考察 4.1 決勝へのプログラム変更

さらにフリーズ状態をなくす

- ♦ ある条件で味方の侍エージェントが同じ  
座標に進もうしお互いにフリーズ状態,フ  
リーズ解除を交互に行いデッドロックに

→ 一度行こうとしてフリーズした  
場合は次にそこを選択しない



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

48

## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

49

## 5 SamurAI Coding : 決勝の考察

# 動画へ

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

50

## 5 SamurAI Coding : 決勝の考察

### 反省点

1. 単独1位になったら大陸横断を目指す
2. 敵に追尾されているかどうか
3. 評価関数を使う

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

51

## 5 SamurAI Coding : 決勝の考察

### 5.1 上位3位のプログラムの解析

#### 3位 SUIHANKI

近い距離にある自分の色に評価(ポイント)を  
付けてそこを繋げて包囲を狙う  
評価する所が無い場合はランダムな動きをする

#### 2位 Bream

まず小さな円を描き足跡を稼いで大陸横断を妨害する  
そのあと, 画面より右側を限定して足跡を稼ぎ  
大陸横断を目指す

#### 1位 SC'13

自分の足跡がトップのときに最短で大陸横断を狙う  
渦巻き型で足跡を増やし敵エージェントが  
妨害しようとしたときに包囲して足跡を増やす  
そのあと大陸横断を狙う

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

52



## \* 目次

1. はじめに
2. SamurAI Coding : 概要
3. SamurAI Coding : 戦略
4. SamurAI Coding : 予選の結果, 考察
5. SamurAI Coding : 決勝の考察
6. おわりに

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

53

## 6 おわりに

### SamurAI Coding 2013: Final Results

#### Final Standings

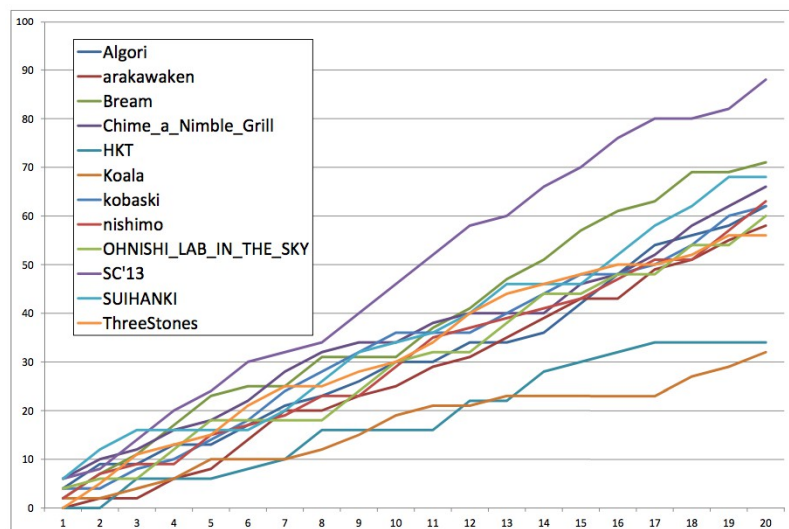
	Team	Points	Ratio Sum	Area Sum	Script
1	SC'13	88	5777916	3872	script
2	Bream	71	5186305	3415	script
3	SUIHANKI	68	5268622	3737	script
4	Chime_a_Nimble_Grill	66	5509714	3734	
5	nishimo	63	4750154	2721	
6	Algori	62	5244577	3460	
7	kobaski	62	5140585	3481	
8	OHNISHI LAB IN THE SKY	60	4486366	2789	
9	arakawaken	58	4976178	2829	
10	ThreeStones	56	5011719	3420	
11	HKT	34	4327609	2318	
12	Koala	32	4320140	2274	

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

54

## 6 おわりに



2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

55

## 6 おわりに



1. 世界6位に!
2. Tシャツが貰えました
3. 翌日のエキスカッション(グリーなどを訪問)
4. 情報処理学会の会員に(1年間無料)
5. 何よりプログラミングが面白かった!

2014/02/12

ゲーム AI プログラミング大会用コード作成  
谷聖一研究室 新井 悠太

56