

SamuraiAI 3x3 API



SamuraiAI 3x3 (サムライ・スリー・オン・スリー) は、異なる武器を使う 3 人のサムライが軍団を組み、同じく 3 人のサムライからなる相手軍団と対戦して、獲得した領地の広さを競うゲームである。競技参加者はそれぞれひとりのサムライの動作を決める AI プログラムを作成、味方のサムライと協力してゲームを進め、さまざまな武器を担当してさまざまな AI の組合せで多数のゲームを競った結果が、その AI の成績になる。本仕様書は SamuraiAI 3x3 ゲームのための AI プログラムの入出力仕様を規定するものである。

1 ゲームの概要

ゲームの場である戦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。両軍団のサムライはこれらの区画を取り合っていく。ひとつのトーナメントでは、さまざまな軍団の組合せでゲームを繰り返し、獲得した合計点数で成績を決める。

1.1 サムライの行動

各サムライはそれぞれの居館きょかんのある区画に初期配置され、その後決まった順で訪れるターンが来ると行動することができる。AI プログラムはその時点の戦場の状況 (の一部) を知り、そのターンでの行動を決定する。行動には、戦場内を移動すること、周囲の区画を攻撃し占領すること、敵に察知されないように姿を隠すこと、姿を現すことがあり、コストの合計の制限範囲内でこれらを組合せた行動ができる。

サムライは各々異なる武器 (槍、刀、鉞まさかりのいずれか) を持ち、それによって一度に占領できる周辺区画の形状が異なる。占領した区画にいた敵方のサムライは傷つき、その居館に戻されて、その後の一定ターン数の間は行動できなくなる。

行動を決定するにあたってサムライが状況を知りうるのは、自分と味方のサムライの周辺の区画 (視界の範囲) についてのみである。これらの区画については、まだ占領されていないのか、そうでなければ最後に占領したのはどのサムライかがわかる。味方のサムライについては、どの区画にいるか、現在姿を隠しているか否かがわかるが、敵方のサムライについては、味方のサムライの視界の範囲内に姿を隠さずにいるときだけ、その所在を知ることができる。AI プログラムは、こうした限られた情報から、制限時間内に行動を決めねばならない。

1.2 得点と順位

ゲームに参加したサムライには、以下の得点が与えられる。

① 勝利点

ゲーム終了時点で占領していた区画の数が多い軍団が勝利軍団である。勝利軍団に属するすべてのサムライに、トーナメントごとに決める勝利点を与える。勝敗が大差であっても僅差であっても、勝利点に変わりはない。占領区画数が両軍団で同一（引き分け）であった場合には、両軍団にその半分の勝利点を与える。

② 占領点

各区画について、その区画を最後に占領したサムライに1点を与える。

1.3 ターンの順序

ゲームはターンの連続からなり、1ターンにつき1名のサムライが制限内でいくつかの行動をとる。この行動内容は、競技に参加するAIプログラムがゲームの状況をもとに決定する。

ふたつの軍団AとBに属し0~2の武器を用いるサムライを、それぞれA0, A1, A2 および B0, B1, B2 とするとき、サムライが行動する順序は以下の12ターンの繰り返しとする。

A0 B0 B1 A1 A2 B2 B0 A0 A1 B1 B2 A2

総ターン数は12の倍数であり、最小値は12、最大値は1008である。

1.4 通信の概要

ゲームシステムとAIプログラム間の情報のやりとりは、概略下図の手順で行われる。

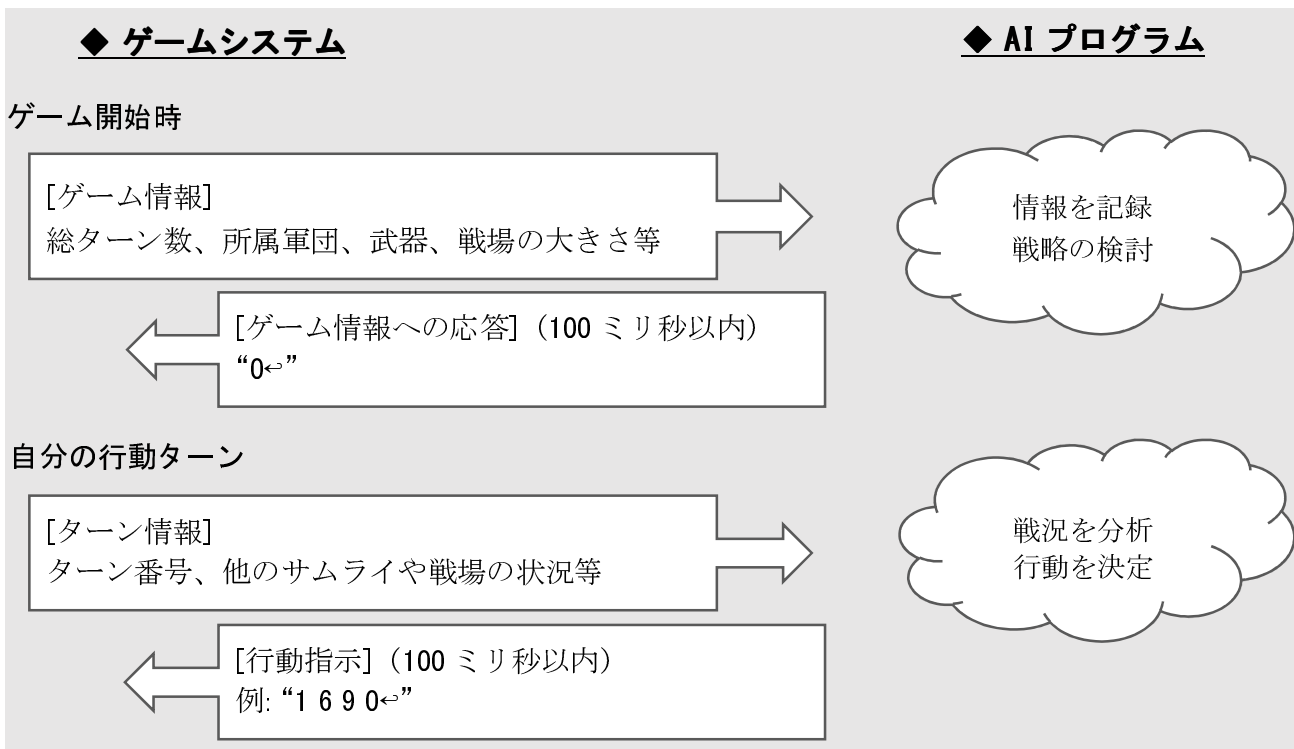


図 1: 通信の概要

2 戦場とサムライの表現

2.1 戦場の区画分割と座標

ゲームの場である戦場はメッシュ状の区画に分割される。各区画は整数値の二次元座標 (x, y) を持つ。座標は左手系で、東西に w 、南北に h 区画あるとき、北西端の座標は $(0, 0)$ 、南東端は $(w - 1, h - 1)$ である (図 2)。

(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)	(4,0)
(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)	(4,1)
(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)	(4,2)
(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)	(4,3)

図 2 : 戦場区画の座標系 (5×4 の場合)

2.2 武器の種類と占領可能領域

各サムライは、その使用する武器に応じて、占領行動をとった際に獲得できる領域の形状が異なる。

図 3 に武器の種類とその識別番号、獲得可能領地の形状との対応を示す。図中に緑の小円で示したのがサムライの位置で、緑の四角で塗りつぶした区画が獲得可能領地である。図には南方向への占領行動の場合を示したが、これらを 90 度の任意の倍数の回転した、東・北・西方向への占領を指定することもできる。

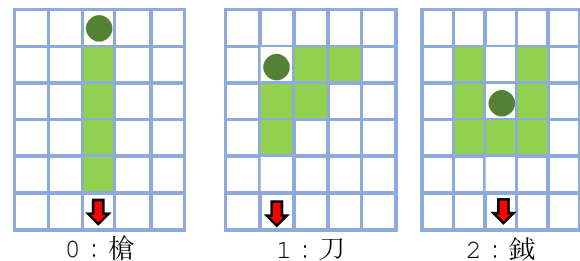


図 3 : 武器の種類と獲得領地の形状

いずれの武器においても、自身の存在する区画を獲得することはできない。

2.3 サムライ番号

ひとつのゲームには味方・敵に各 3 人、計 6 人のサムライが参戦し、**サムライ番号**で識別する。味方の 3 人、敵の 3 人は、それぞれ異なる武器を持つ。サムライの持つ武器の識別番号を n とするとき、味方の 3 人は武器の番号と同じ n 、敵の 3 人は番号 $n + 3$ を、そのサムライ番号とする。たとえば、槍を持つ味方は 0 番、鉞を持つ敵は 5 番である。

3 AI の動作

3.1 動作の概要

AI プログラムはゲームシステムによって起動される。この際に、ゲーム全体に関する情報 (**ゲーム情報**) を 1 度だけ標準入力から受信して、準備が完了した旨を標準出力に返信する。その後、担当するサムライが行動するターンごとに、ゲームの状況についての情報 (**ターン情報**) を標準入力から受信し、そのターンにおける行動を決定して、その内容 (**行動指示**) を標準出力に返信する。

3.2 授受する情報

授受する情報はコメントを含め ASCII 文字列で表現する。数値は十進数（マイナス符号 ‘-’ を前置して表す負数を含む）で表記する。数値の間の区切りは半角空白または改行である。ただし、文字 ‘#’ 以降は行末までコメントである。

3.3 時間制限

AI は制限時間¹以内に応答を完了しなくてはならない。これを超えると、そのサムライは失格となり、直ちに顕現した状態で自分の居館に戻され、そのターン以降、当該ゲームの終了まで、担当ターンになっても一切行動できなくなる。

3.4 応答後の処理

応答が完了した AI プログラムは、ゲームシステムにより、次の行動ターンまで動作が停止される。

4 ゲーム情報

ゲーム情報は以下の各情報がこの順に並ぶものである。

- ① 総ターン数
- ② 所属軍団
- ③ サムライ番号
- ④ 戦場の大きさ
- ⑤ 療治期間
- ⑥ 居館の位置
- ⑦ 軍団の情報

以下に各々について詳述する。

4.1 総ターン数

総ターン数はゲーム全体のターンの総数である。各ターンにおいて 1 人のサムライが行動でき、ゲーム全体では 6 人のサムライが同じ回数行動する機会を与えられる。総ターン数は必ず 12 の倍数である。

4.2 所属軍団

自分の所属する**軍団**が A の場合は 0, B の場合は 1 である。後述するサムライ番号との組み合わせにより、自分が行動するターン番号が明らかになる。

¹ 制限時間としては、100 ミリ秒を予定しているが、プラットフォームの事情などによる変更の可能性もある。これは 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 から返ってきた応答を読み終えるまでの実時間である。

4.3 サムライ番号

行動を決定するサムライの**サムライ番号**を表す整数値である。自分自身は必ず味方なので、0~2の値をとり、それは用いる武器の識別番号と一致する。

4.4 戦場の大きさ

戦場の大きさは、東西方向の分割数 w と南北方向の分割数 h のふたつの整数値である。 w と h の最小値は 10, 最大値は 20 である。

4.5 療治期間

療治期間は、ゲーム中に攻撃を受けたサムライが療治を終え、再び行動できるようになるまでのターン数である。ゲームに参加するすべてのサムライに同じ値が適用され、最小値は 12, 最大値は 48 である。

4.6 居館の位置

居館の位置は、サムライ番号順に居館の座標 (x_0, y_0) を表すふたつの整数値 x_0 と y_0 を並べた、計 12 個の整数値である。居館は各サムライのスタート地点であり、戦場の最も外周の区画に存在する。

自分の居館が存在する区画はゲーム開始時点ですでに自分により占領されており、ゲーム中に他のサムライによって占領されることはない。

4.7 軍団の情報

軍団の情報は、参戦する敵味方計 6 人のサムライについてのこれまでの戦績の情報である。各サムライについて、当該ゲーム開始時点での順位と得点を表す 2 整数からなり、これをサムライ番号順に並べた 12 個の整数で与えられる。

順位は当該ゲーム開始時点における、トーナメントに参加するサムライ全体の中での順位であり、この戦いに参戦するサムライのみの中での順位ではない。**得点**はこのゲーム開始前までにサムライがあげた得点である。順位は最高位を 0 とし、同得点の場合は同順位となる。このため、最初のゲームにおいてはすべてのサムライの順位は 0、得点も 0 である。

4.8 パラメータの決定

戦場の大きさや療治期間、各サムライ番号のサムライの居館の位置についてはトーナメントごとに決定され、ひとつのトーナメントを構成する複数のゲームについては同一である。この情報は AI の提出前に通知される²。

² 戦場の大きさや居館の位置は、これらについて異なる値をとるトーナメントにおいて、同じソフトウェアをそのまま利用することを可能にするため、ゲーム情報の中に与えるものである。

4.9 ゲーム情報の例

図 4 にゲーム情報の一例を示す。

- “#” から始まる行はコメントである。
- 2 行目は総ターン数が 192、自分の所属する軍団が B、自分のサムライ番号が 2 (武器は鉞)、戦場が 15 × 15 の大きさ、療治期間が 24 ターンであることを示す。
- 4 行目からの 6 行は、各サムライの居館の位置を表す。当該のサムライは番号 2 なので、居館は(9,14)にあることがわかる。
- 11 行目からの 6 行は、このゲームに参戦する軍団のこれまでの戦績を表す。当該のサムライは、ゲーム開始前の順位が 4 (最高位が 0 なので、通常の違い方では 5 位)、得点が 31 である。

```
# Game Info
192 1 2 15 15 24
# Home positions
0 5
0 14
9 14
14 9
14 0
5 0
# Ranks and scores of samurai
3 40
7 24
4 31
1 80
0 93
6 28
```

図 4：ゲーム情報の例

5 ゲーム情報への応答

ゲーム情報を受け取った AI は、整数 0 と改行を返信しなければならない。ゲーム情報への応答は、コメントを含んでも良いが、終了を示す 0 以降にコメントを含め余分な記述をしてはならず、全体で 100 文字を超えてはならない。また、応答は制限時間以内に完了することとし、これを超えるとそのサムライは失格となる。

6 ターン情報

ターン情報は以下の各情報がこの順に並ぶものである。

- ① ターン番号
- ② 療治期間
- ③ サムライの状況
- ④ 戦場の状況

以下に各々について詳述する。

6.1 ターン番号

ターン番号は現在のターンの番号である。ターンは 0 から番号付けされ、総ターン数未満である。

6.2 療治期間

敵の攻撃にあって傷付いたサムライは、直ちに顕現した状態で自分の居館の位置に戻され、療治期間のターン数が経過するまで、療治のために行動できなくなる。この間はどのような行動指示を作っても実施されることはないが、戦場の状況を知ることができる。療治期間は、行動指示が決して

実施されない期間があと何ターン続くかを示す整数値である。療治期間中でなければ 0 で、その場合は行動が可能である。

6.3 サムライの情報

サムライの情報は、参戦する敵味方計 6 人のサムライの、ターン開始時点での状況を表す情報である。各サムライの情報は、現在位置と状態を表す 3 整数を、サムライ番号順に並べた 18 個の整数である。

現在位置は、当該のサムライのこのターン開始時の位置の座標 (x,y) を表すふたつの整数値 x と y である。味方のサムライの現在位置は常に知ることができるが、敵方のサムライの現在位置は味方のサムライの誰かの視界に入っていない場合や、隠伏状態にある場合には知ることができない。現在位置を知ることができないサムライの現在位置の情報は、 -1 ふたつである。

状態は、サムライが隠伏状態か否かの情報である。味方のサムライについては、隠伏にある場合は 1、そうでない場合は 0 である。敵方のサムライについては、隠伏状態にある場合と味方のサムライの視界に入っていない場合については区別できず、いずれの場合も 1 になる。失格となったサムライは敵味方ともに常に -1 と表現される。

6.4 戦場の状況

戦場の状況は、行動生成時点での戦場の各区画の占領状況を表すものである。

状況は区画ごとにひとつの整数値として、 y 座標の昇順、 x 座標の昇順に、 $w \times h$ 個の整数として与えられる。ただし、すべての区画についての情報が得られるわけではなく、味方のサムライの周辺以外については情報が無い。情報が得られる区画は、味方のサムライの居る区画からマンハッタン距離 5 以内のもの、すなわち、サムライが座標 (x,y) の区画にあるとき、 $|d_x| + |d_y| \leq 5$ であるような整数 d_x, d_y に対し、座標 $(x + d_x, y + d_y)$ を持つ区画である (図 5)。療治中や失格した味方のサムライからも、その位置 (居館位置) の周辺を情報は得ることができる。

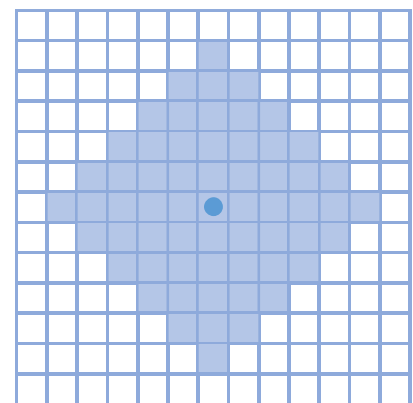


図 5 : 視界の範囲

各区画の情報は以下のようにエンコードされる。

- 0~5: この区画を最後に占領したのは当該の 0 から 5 のサムライ番号のサムライである
- 8: 敵/味方どちらの領地でもない
- 9: 近くに味方のサムライがおらず、区画の情報が得られない

6.5 ターン情報の例

図 6 にターン情報の一例を示す。

7 行動指示

サムライは下記の 4 範疇、方向と併せて 10 種の行動から任意のものを、そのコストの計が 7 以下である範囲で任意数選んで指示することができる。

- 占領 (1~4; コスト 4) : 所持する武器の特性に従って、特定の区画を占領し、そこに居る敵方のサムライを攻撃する。占領できる区画の形状は図 3 に示すとおりである。占領する方向は 1: 南、2: 東、3: 北、4: 西である。隠伏している間は占領行動をできない。
- 隣接区画への移動 (5~8; コスト 2) : 東西南北いずれかの隣接する区画に移動する。姿を隠していない状態で他のサムライがいる区画に移動することや、姿を隠しながら味方の領地以外の区画に移動することはできない。また、他のサムライの居館の区画には移動できない。移動方向は 5: 南、6: 東、7: 北、8: 西である。
- 隠伏 (9; コスト 1) : 隠伏は味方の領地にいるときしかできない。
- 顕現 (10; コスト 1) : 同じ区画に姿を隠していない他のサムライがいる場合には、顕現できない。

行動指示は、上述の行動を表す整数値をコスト合計 7 の範囲内で並べ、最後に整数 0 を置く。たとえば、整数 0 だけからなる行動指示は、何もしないことを表すことになる。

不可能な行動を指示した場合、たとえば戦場の外への移動や、隠伏状態での占領や敵の領地への移動を指示した場合は、その指示を含めて同一ターンのそれ以降の行動指示は無効となる。その場合でも、それ以前の行動指示は有効である。コストの合計が 7 を上回る行動指示も、コストの合計が 7 になるまでの行動指示は有効であり、7 を超える指示以降が無効となる。ただし、1 ターンについての指示がコメントを含め 100 文字を超えると、そのサムライは失格となる。

行動が実施されない療治期間中であっても、行動指示は送信する必要があり、適切に送信されなかった場合には失格となる。

図 7 に出力の例を示す。南方向への占領、東に隣接する区画への移動、隠伏、の三行動をこの順で行うよう指示している。行動コストの計は 7 になる。

```
# Turn information
# <turn>
12
# <cure period>
0
# Samurai states
0 6 1
1 14 0
9 12 0
-1 -1 1
-1 -1 1
-1 -1 1
# Battle field states
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
8 0 0 0 0 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
0 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9
0 8 8 8 8 9 9 9 9 8 8 3 9 9 9 9
0 8 8 9 9 9 9 8 8 8 8 8 9 9 9 9
8 8 8 9 9 9 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9
8 8 8 8 9 8 8 8 2 8 2 8 8 8 8 9
1 1 8 8 8 8 8 8 2 2 2 8 8 8 8 8
1 1 1 8 8 8 8 8 2 2 2 8 8 8 8 9
8 1 1 1 8 8 8 8 2 2 2 8 8 9 9
```

図 6: ターン情報の例

```
# Sample action plan
1 6 9 0
```

図 7: 出力の例

8 補足

- ゲーム情報への応答と行動指示の出力において、終了を示す 0 以降にコメントを記述してはならない。余分な出力は次のターンの出力に引き継がれ、不正な動作の原因となりうる。
- ゲームが終了すると、ゲームシステムは AI プログラムを強制的に終了する。したがって、AI プログラムに自身の終了のための処理を記述する必要はない。