

ゲーム×プロコン×人工知能＝SamurAI Coding

－ 第5回 2016-17 開催結果を中心に －

鷲崎 弘宜（早稲田大学，国立情報学研究所，（株）システム情報）

1. SamurAI Coding とは

IPJS International AI Programming Contest: SamurAI Coding[1]は，サムライが争うゲームを題材に人工知能のプログラミングスキルを個人やチームで競う国際コンテストである．上級者が技を競うのみならず，初学者が実力を客観的に把握しながら，楽しみつつ学びを深めるラーニング・スルー・コンテスト（Learning through Contest）の場でもある[2]．対象は社会人・学生の別を問わず，また個人とチームのいずれも受け付けている．

超スマート社会の実現に向けて人工知能プログラミングに長けた人材育成が社会の急務である．SamurAI Coding は毎年異なるゲームを題材とすることで，その主要な国際プラットフォームとなることを目指している．ゲームを題材とすることで学生を含め広い世代に分かりやすくアピールするとともに，囲碁や将棋のような確立されたゲームではなく毎年新しくすることで誰でも最初から気軽に取り組めるよう配慮している．名称の”SamurAI”は日本発のコンテストを強調する「サムライ」と，AIをかけた表記である．

2012年度より情報処理学会プログラミングコンテスト委員会が企画開発し毎年開催している．過去については[2][3]を参照されたい．図1に示すように参加チーム数は増加傾向にあり，2016年度は過去最多となった．本稿では参加者の声を交え2016年度の実施結果および魅力をお伝えする．

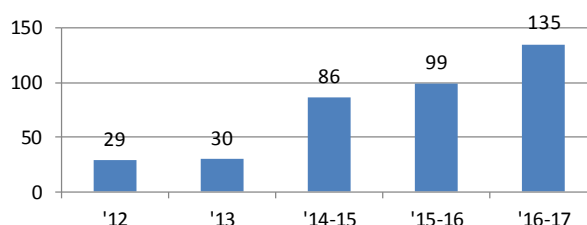


図1: 予選の参加チーム数の推移

2. 開催概要

以下の支援を受けて2016年9月のルール公開に始まり，2017年2月締め切りのオンライン予選を経て3月17日に情報処理学会全国大会にて選抜16チーム（うち日本チーム14，海外2）による決勝を開催した．

- ゴールドスポンサー：株式会社いい生活，チームラボ株式会社，株式会社日立製作所，富士通株式会社，株式会社レコチョク，公益財団法人クマ財団
- サポーター：株式会社日本レジストリサービス（JPRS），ヤフー株式会社
- メディアスポンサー：株式会社ジースタイル
- 助成：公益財団法人栢森情報科学振興財団
- その他協賛・後援：全16組織

予選には日本に加えて，中国，韓国，ベトナムといったアジアを中心に諸外国からプログラム投稿があり，国際コンテストとして一定の認知を得つつある．

参加者層は，情報関係企業に勤めるプログラマーやエンジニア，情報系・非情報系の大学生や教員など幅広いものであった．

運営母体となる委員会の体制は次の通りである：鷲崎弘宜（委員長），平石拓（副委員長），近山隆（エクゼクティブアドバイザー），竹内郁雄，

高田眞吾, 吉野松樹, 坂本一憲, 田中哲朗, 三輪誠, 大場みち子, 深澤紀子, 鈴木浩.

3. ゲームの内容と仕組み

ゲーム内容は、盤面上で図2に示す異なる武器を使う3人のサムライが軍団を組んで一つのAIプログラムから制御され、相手軍団と獲得領地の広さを競うゲーム「SamurAI 3×3 (サムライ・スリー・オン・スリー) 2016」とした。基本ルールは2015年度を踏襲したが、一つのAIプログラムが同一軍団の3人全員を制御する点などが大きく異なる。AIプログラムはターンごとに制限コスト7以内で、サムライへ「移動(コスト2)」「占領・攻撃(4)」「隠れる(1)」「現れる(1)」という行動を組み合わせて指示する。

サムライは自軍団の領地で隠れることができ、領地を拡大しつつ隠れて相手に接近し攻撃するといった高度な戦略をとることができる。本ゲームではサムライの通常の視界も限られていることから(図3~図5)、各プレイヤーが知りうる情報に制限のある不完全情報ゲームの一種である。そこで、隠れていたり視界外にいる相手の様子を推測することが、勝利するうえで重要なカギとなる。

相手からの位置や獲得領地面積といった評価項目を合算して評価値を計算する評価関数を用意し、相手の行動を含めて将来の盤面を幾つか先読みし最良の行動を探索するゲーム木の活用が決勝選抜チームに多く見られた。さらにその評価関数を、数多くの予備的な対戦結果から学習して改善する取り組みも見られた。また、ディープラーニングなどで相手の位置推定に取り組むチームも見られた。

ゲームの実行管理システムは、サムライを制御するAIプログラムと標準入出力を介して通信する。同様のシステムのアーキテクチャについては[5]が詳しい。C, C++, Java, Pythonを含む多くのプログラミング言語をサポートするが、例年C/C++言語の選択チームが多い。コンテスト終了後も引き続きシステムを公開しているため、ご興味

があればぜひ触っていただきたい。

オンライン予選締め切り前の2ヵ月間、実行管理システムを自動実行する対戦サーバを公開して投稿プログラム同士の対戦を可能とした。参加チームが自他の実力や戦略を事前に把握し創意工夫する場として有効であったが、一方で、負荷などの理由でサーバの障害が幾つか発生した。参加チームの便と、無理のない持続的な運営を、一定レベルで両立させることが今後の課題である。

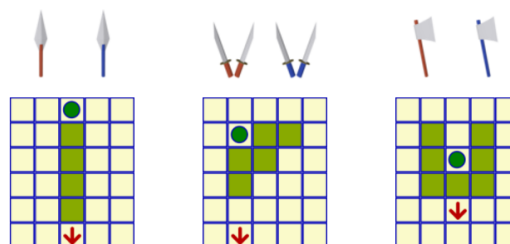


図2: 3種の武器と占領・攻撃の範囲[4]

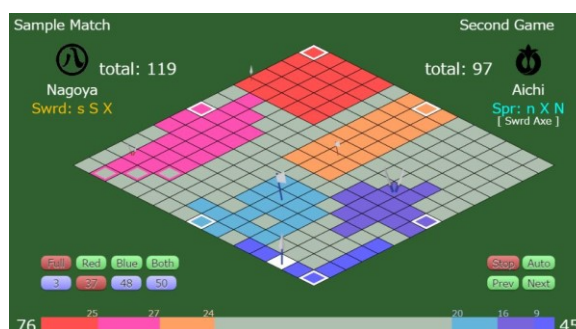


図3: 対戦の可視化の例(暖色系側の軍団が領地獲得をややリードしている様子)[4]

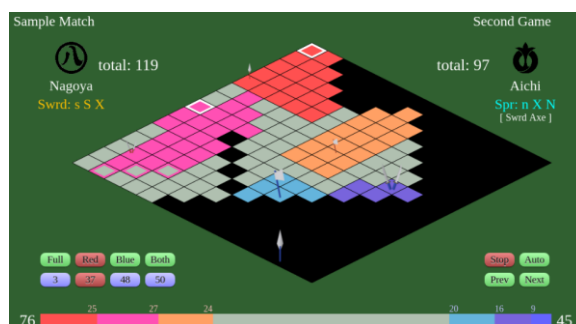


図4: 図3の局面における暖色系側の視界[4]

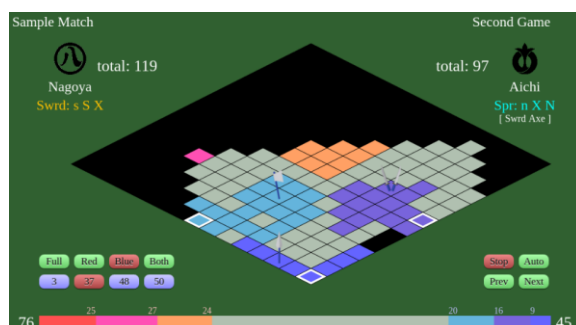


図 5: 図 3 の局面における寒色系側の視界[4]

4. 決勝の結果

決勝では白熱した接戦が多く、一般来場者を交えて大いに盛り上がった（参考：図 6）。その模様はニコニコ生放送にて配信された。来場者と視聴者数を合わせると 35,000 名強である。また参加チームから戦略やアルゴリズムを紹介する機会を設け、鑑賞をより味わい深くするとともに、コミュニティ全体としての交流や切磋琢磨を促した。

加えて懇親会を開催し、スポンサーをはじめとする関係者と参加チームの技術者や研究者、学生らの組織や立場を超えたネットワークづくりと人材育成に寄与している。

決勝選抜チームと最終順位は次の通りである：ys (1 位), Serval-chan (2), Chinojo (3), sumoru (4), suikkee (5), kasuka (6), remin (7), Gachapiso (8), nhho・uptoyo・Ryoto・motono・natadecoco・K2・y_kawano・Setter (ファイナリスト)。またスポンサーの株式会社レコチョクから remin, Gachapiso へ、株式会社いい生活から ys, Serval-chan へそれぞれ企業賞が授与された。

上位 2 チームの戦略やアルゴリズム、感想を掲載する。参加報告として[6]も参照されたい。

チーム ys (重定如彦, 法政大学)：本年度は、前年度と比べて全ての侍を操作できるようになった点と、情報が得られる頻度と敵侍に関する情報が大幅に増えた点から、ゲーム性が大きく変化したと思います。前年度では敵侍の位置を前後の 2 ターンの情報だけで分析していましたが、本年度は 1 ターン目から得られるすべての情報を使ってさらに詳細に分析しました。また、深さが 7 のゲーム木を用いて味方の侍同士が連携を行うことができるように工夫しました。これらの成果がわかりやすく表れたのは、2 回戦の第 2 試合の 60 ターン目で敵を負傷させた後に、わざと敵に攻撃される

位置へ移動しておびき出した敵を負傷させた場面と、決勝戦の第 2 試合の 25 ターン目に敵が隠れている区画の可能性が 3 つある状況で敵を負傷させた場面だと思います。また、計算量が増加したため、データ構造として 256 ビットのビットマップを用い、SIMD 命令を使ってプログラムの高速化を図りました。決勝戦では、対戦サーバの成績の上位者に対して勝てるような調整を行ってきたので、実は 1 回戦が一番緊張しましたが、準決勝、決勝共に僅差だったので、お互いに実力を発揮した名勝負を繰り広げられたのではないかと思います。

チーム Serval-chan (大塚信吾, 豊橋技術科学大学)：今回は前回と似たようなルールに見えて、かなり性質の異なるゲームになっていました。序盤はそれに気づかず、昨年度決勝戦に進出した AI のプログラムを読み込んでいて似たような戦略を実装し、出来上がった AI と新たな要素を追加した新 AI を対戦させるなどしてかなり回り道な試行錯誤を繰り返していました。アルゴリズムは単純な盤面評価で、前の盤面との差異から相手の位置を割り出す、相手を待ち構える、安全を確保するなどに尽力しており、終盤（予選終了後）では初手の行動を予め beam stack search で探索しておいたり、Deep Learning で相手位置の割り出しを強化したりして決勝戦に備えました。決勝の会場では優勝者を含めた他の参加者のアルゴリズムを直接聞くことができ、とても有意義でした。

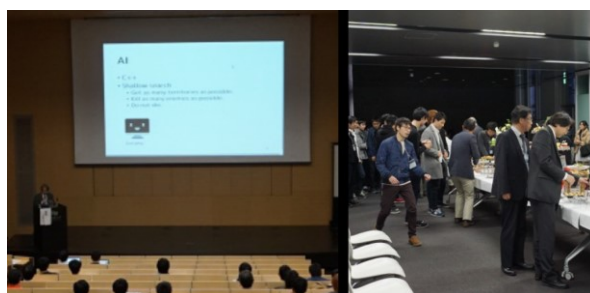


図 6: 名古屋大学における決勝と懇談会の様子

5. 展望と参加・支援の誘い

2017 年度も引き続き以下により開催を予定している。特筆すべきはゲーム内容であり、過去 2 年間とは全く異なり、サムライが騎馬を駆り競うものとする予定である。

- ルール公開：2017 年 9-10 月
- オンライン予選：2018 年 1-2 月
- 決勝（於 早稲田大学）：2018 年 3 月 14 日

5 回を重ねて国内外で認知されはじめた成長途上にあるプログラミングコンテストであり、世界的にもユニークであることから今後もさらなる参加増が見込まれる。情報処理学会と提携している米国 IEEE CS や韓国 KISSE 等への働きかけも経て、海外からの参加を増やしていく予定である。またゲーム×プログラミング×人工知能という設定のため、他の競技系プログラミングコンテストとは幾らか重複しつつも異なるコミュニティを形成しつつある。ぜひ今年度も多くの参加とプログラム投稿があることを期待したい。

コンテストとして認知され拡大する中で、各参加チームに気持ちよく AI プログラミングに没頭してもらえるような機敏かつ安定的な運営の仕組みと体制作りが今後の課題である。ゲームの検討からテスト、サーバ管理、広報、問い合わせ対応など運営業務は多岐にわたり、多くの人々と多様な専門性を求めている。ぜひ賛同いただき支援や協賛、運営支援をいただければ幸いである。

謝辞

支援いただいたスポンサー、サポーター、協賛、後援各位、参加いただいた参加チーム各位、決勝の場所を提供いただいた名古屋大学大学院情報科学研究科、そして委員会や学会関係各位に感謝します。本コンテストは公益財団法人栢森情報科学振興財団によるフォーラム・シンポジウム等開催助成を受けました。

参考文献

[1] <http://samuraicoding.info/>

[2] 鷺崎弘宜, “君の実力を試してみよう！ -「ラーニング・スルー・コンテスト」のすすめ-”, 情報処理, Vol.57, No.10, pp.7-10, 2016.

[3] 近山隆, “SamurAI Coding 2012 を終えて”, 情報処理, Vol.54, No.4, pp.400-401, 2013.

[4] 近山隆, “SamurAI 3x3 3016 Game Rule Summary”,

<http://www.ipsj.or.jp/event/samuraicoding/2016-17/views/opening.html>

[5] 坂本一憲, 大橋昭, 鷺崎弘宜, 深澤良彰, “コンピュータプレイヤーのプログラム作成を通して競い合うゲームプラットフォームの開発を支援するフレームワーク”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J95-D, No.3, pp.412-424, 2012.

[6] 重定如彦, “情報処理学会 国際 AI プログラミングコンテスト: SamurAI Coding 2016-17 優勝”,

<http://www.hosei.ac.jp/koho/photo/2017/170802.html>

鷺崎弘宜 (シニア会員)

washizaki@waseda.jp

博士 (情報科学). 早稲田大学グローバルソフトウェアエンジニアリング研究所所長・教授, 国立情報学研究所 客員教授, 株式会社シスム情報取締役 (監査等委員). 情報処理学会プログラミングコンテスト委員会委員長, 日本ソフトウェア科学会理事, ISO/IEC/JTC1 SC7/WG20 Convenor, IEEE CS Membership at Large for the Professional and Educational Activities Board, IEEE CS Japan Chapter Vice-Chair, SEMAT Japan Chapter Chair, Int. Journal of Agile and Extreme Software Development (IJAESD) Editor-in-Chief, CSEE&T 2017 PC Co-Chair, COMPSAC 2018 Local Chair, APSEC 2018 PC Co-Chair.