

全国高等専門学校 第30回プログラミングコンテスト 競技部門 大会出場報告

Report of the 30th programming contest

久万颯一郎¹・河原未侑²・中島滉太³・大森崇志³・船木英岳⁴
Soichiro KUMA, Miyu KAWARA, Kota NAKASHIMA, Takashi OHMORI
and Hidetake FUNAKI

1. はじめに

令和元年10月13日および14日に宮崎県都城市の都城市総合文化ホールで全国高等専門学校第30回プログラミングコンテスト都城大会が開催された。私たちは今大会の競技部門に向けて、競技概要の発表が行われた同年4月より、問題分析、最適なアルゴリズムの模索、解決プログラムの開発を行い、大会本選に出場した。

本稿では今大会の競技の概要のほか、私たちが制作したシステムの概要、大会の様子および結果について報告を行う。

2. 競技概要¹⁾

今回の実施された競技、「踊って舞って回って」は、マス目に区切られたフィールド上で、いかに多くの陣地を占有できるかを競うものである。競技の概要を以下に述べていく。学生はプレイヤーとなって、フィールド上を移動する複数のエージェントの行動を決定する。試合はターン制で進行し、1ターンごとに両チームのエージェントが同時に行動する。プレイヤーは、決められた時間以内にすべてのエージェントの行動をサーバーに送信しなければならない。一定のターン数が経過した時点で、エージェントが専有した陣地のポイントがその対戦での獲得ポイントになる。1つの試合では、公開フィールドと非公開フィールドを使って1回ずつ対戦する。これら2対戦で獲得したポイントの合計によってその試合の勝敗が決まる。

2.1 公開フィールドと非公開フィールド

競技で使用されるフィールドには二種類あり、片方は公開フィールド、もう片方は非公開フィールドと呼ばれる。

公開フィールドは、同年6月に全国の競技部門参加者から募集したものの中から選ばれた。選ばれた複数のフィールドは同年9月に公式サイトにて公開され、本選ではその中のどれかが使用される。本選は10月にあるので、各チームは約1か月の間、公開されたフィールドに対して戦力分析を行う期間を設けられるのである。

一方、非公開フィールドでの対戦では事前公開されている情報はなく、各チームはそのフィールド情報を対戦開始直前に知ることとなる。参加者には、どのようなフィールドでの対戦になっても対応することのできる、柔軟な戦略を構築することが求められる。

2.2 競技フィールド

フィールドの大きさは、最大で縦20マス×横20マス、最小で10マス×横10マスの短形となっている。1チームのエージェントの数は、最大で8体、最小で2体である。エージェントの初期配置は必ずしも外側のマスであるとは限らず、中央寄りの位置である可能性もある。エージェントを初期配置したマスは、エージェントのチームのタイルが設置される。フィールドの各マスには、-16以上16以下の整数値の点数が、すべてのマスの点数の合計が0以上になるように配置される。エージェント及びフィールドは試合ごとに異なり、いずれも初期配置による優劣がないよう、対称的に配置される。

2.3 エージェントの行動

各エージェントは、1ターンに以下の行動のうち、いずれか一つを行うことができる。

(1)移動：8方向のいずれかの方向に1マス移動することができる。移動したマスには自チー

¹ 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 5年
² 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 4年
³ 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 3年
⁴ 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 准教授

ムのタイルが設置される。ただし、相手チームのタイルが置かれているマスには移動できず、同じマスに複数のエージェントが入ることはできない。複数のエージェントの移動先がかぶった場合はそのマスを選択先に選んだすべてのエージェントの行動が無効となる。

- (2)タイル除去:8方向のいずれかの隣接するマスに置かれているタイルを取り除くことができる。取り除くタイルは、相手チームのものでも、自チームのものでもよい。ただし、エージェントがいるマスのタイルを除去することはできない。
- (3)停留:何もせず、現在いるマスにとどまることができる。行動が無効とされたエージェントも全てこの行動をとる。

2.4 試合の進行

- (1)試合は公開フィールド戦と非公開フィールド戦の2回の対戦を行う。
- (2)公開フィールド戦で使用するフィールドは試合開始前に連絡があるが、非公開フィールド戦のフィールド情報は非公開フィールド戦の対戦開始と同時に回答システムから取得することが可能になる。
- (3)各対戦の1ターンは、各チームがエージェントの行動を決定する作戦ステップと、両チームが指示したエージェントの行動を反映し、フィールド情報を更新する遷移ステップの2つを順に行う。
- (4)作戦ステップで各チームは、決定した行動を有線LANに接続した各チームのPCから回答システムに送信する。適切に送信されなかった場合、エージェントは停留を選んだものとして扱われる。また、作戦ステップの間、各チームはフィールド情報を自由に回答システムから取得することができる。
- (5)1回戦, 2回戦, 敗者復活戦では、1チーム対1チームの試合を同時に複数、つまり、チームAがチームB,C,Dと同時に試合をする。

2.5 得点の計算

- (1)得点:得点には、タイルポイントと領域ポイントの2種類があり、最終ターン終了時点での2種類の得点の合計をその対戦におけるチームの得点とする。
 - (2)タイルポイント:自チームのタイルが置かれているマスの点数の合計値。
 - (3)自チームのタイルによって囲まれた領域のマスの点数の合計値。この時、マイナスのマスもプラスの点数として計算する。
- 例えば、図1のようにタイルが置かれていた場合の得点は、タイルポイント1点と領域ポイント0点で、チームの得点は1点となる。

一方、図2のようにタイルが置かれていた場合、-3のタイルを囲んでいるため、囲まれた-3のタイルはプラスの点数として領域ポイントに加算され、タイルポイント4点、領域ポイント3点で、チームの得点は7点となる。

1	0	2	0	1
0	2	1	2	0
2	1	3	1	2
0	2	1	2	0
1	0	2	0	1

図1 領地占有の例1

1	0	2	0	1
0	2	1	2	0
2	1	-3	1	2
0	2	1	2	0
1	0	2	0	1

図2 領地占有の例2

2.6 回答システム

プレイヤーは競技ブースに用意された有線LANに各チーム受信側PCを接続し、作戦ステップ中に、現在までのフィールド情報を回答システムから取得することができる。また、同じく作戦ステップ中に次ステップの行動を回答システムに送信しなければならない。

3. システム概要

今回の競技では、限られた時間の中で点数配置や進行状況を考慮した、最適な行動を算出する必要がある。よって、私たちはAIを用いて最も評価の高い解を算出し、その解をターンの行動として送信する。

3.1 データの入力

作戦ステップの最初に、回答システムからテキストファイルでデータを取得する。データの取得も制限時間に含まれるので、後述のプレイヤーの支持決定アルゴリズムに素早くデータを伝える必要がある。

3.2 プレイヤーの指示決定アルゴリズム

行動可能な n 手先までの行動パターンの中から、自チームが得られる得点が一番多いものを選択するアルゴリズムを用いて、エージェントの最適な行動を算出する。この n は試合中に PC への手動入力によって変更できるものとする。図3、図4はそれぞれ実際に試合中に PC に表示した画面である。次ターンの相手チームの行動は計算の要素に含めず、 n 手の行動で得られるタイトルポイントが最も多くなる行動を最適な方法とする。また、相手チームの失点分は自チームの得点と考える。エージェント同士の行動が重なった場合、各エージェントの得点を考慮に入れて、優先度を決定する方法だと、入力の制限時間に間に合わない可能性があるため、エージェント ID の低いエージェントの行動から順に優先していく。

123	5	3	1	1	3	5	3	12	
3	5	7	5	3	3	5	7	5	3
5	7	10	7	5	5	7	10	7	5
3	5	7	5	3	3	5	7	5	3
1	3	5	3	12	12	3	5	3	1
1	3	5	3	12	12	3	5	3	1
3	5	7	5	3	3	5	7	5	3
5	7	10	7	5	5	7	10	7	5
3	5	7	5	3	3	5	7	5	3
123	5	3	1	1	3	5	3	12	

図3 フィールド表示

Team_ID:1	Team_ID:2
タイトル:9	タイトル:9
領域:0	領域:0
合計:9	合計:9
アルゴリズム	
4手先貪欲	

図4 各種データの表示

3.3 データの出力

算出した行動を JSON フォーマットのデータに変換し、Curl コマンドを用いて回答システムに送信する。

4. 大会の結果

1回戦では敗退したが、敗者復活戦では勝利を収めた。しかし、2回戦で惜しくも僅差で負けてしまい、2回戦敗退という結果となった。

4.1 今大会における成績

1回戦、敗者復活戦および2回戦での詳細な結果は以下の通りである。

1回戦での対戦相手は、富山高専射水キャンパス、熊本高専八代キャンパス、大阪府大高専の3校であった。結果は、富山高専射水キャンパスに16 - 72で敗北、熊本高専八代キャンパスに16 - 138で敗北、大阪府大高専とは16 - 16で引き分けた。リーグ内順位は3位であった。

敗者復活戦での対戦相手は、長岡高専、木更津高専、神戸高専の3校であった。結果は、長岡高専に487 - 34で勝利、木更津高専に352 - 14で勝利、神戸高専に468 - 26で勝利。リーグ内順位1位で、2回戦への進出を果たした。

2回戦の対戦相手は熊本高専八代キャンパス、八戸高専、新居浜高専の3校であった。結果は、熊本高専八代キャンパスに951 - 2で勝利、八戸高専に285 - 373で敗北、新居浜高専に757 - 2で勝利。リーグ内順位は2位となり、2回戦敗退となった。

4.2 今大会における問題点および反省点

今大会での問題点と反省点を述べていく。

1日目は、回答を送信する部分のプログラムミスにより回答の送信ができず、すべての行動が無効となってしまった。事前に配布されていた当日の回答システムを模したサンプルサーバでは問題なく動作したため、見落していたタイピングミスが、本選当日の回答システムではエラーとして処理されてしまったためである。事前の書類で配布されている書式と合うかどうかをよく確認する必要がある。

また、2日目の八戸高専との試合では、相手のアルゴリズムが予測できておらず、うまく対応できなかった。今回はシステムの完成が遅く、予定していた実戦形式による試行をあまり行うことができていなかった点が反省点である。

5. 来年度の課題

今大会の結果を踏まえ、来年度に向けて当分の活動内容をメンバーの技術向上と、一部制度の見直しとすることを決定した。

メンバーの技術向上についてだが、主に、機械学習を使えるようになることである。今年度のシステムでは、開発段階で機械学習を用いて次ステップでの行動を決定するという案があった。今回はその案は却下されたのだが、実際に機械学習を使用したシステムを作成することになっ

ていたとして、そもそも機械学習を導入したプログラムを書けるメンバーがおらず、当日までに完成しなかった可能性が高い。来年度以降の競技内容に機械学習を使用することが最適解であるものが選ばれる可能性はあるので、チームとして機械学習を使えるよう学習したい。

次に制度の見直しについてだが、今回のシステムの開発中、メンバー内で仕事量にかなりの差があった。一人に仕事が集中しすぎると、その人が何らかの要因で作業ができなくなった場合、全体としての進捗が止まってしまう可能性がある。今年度の場合、メンバー内での進捗を把握しきれいなかったので、作業量が極力平等になるように仕事を分けて、お互いに進捗状況の共有を徹底することを身に着けたい。

6. おわりに

今大会では、決勝トーナメントへの進出を果たせず、悔いの残る結果となってしまった。今回の大会での問題点、反省点を見直し、次回大会に向けてチーム全体でより一層の努力を重ねていきたいと思う。

最期に、私たちを支援してくださった本校の教職員の皆様ならびに学生の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 全国高等専門学校 プログラミングコンテスト委員会：第30回都城大会(2019)，全国高等専門学校プログラミングコンテスト OFFICIAL WEBSITE
http://www.procon.gr.jp/?page_id=71201, 令和元年12月閲覧

(2019.12.6 受付)