

ボードゲーム戦略を題材とした プログラミング演習におけるレポートとアンケートの分析

劉世博[†] 花川直己[†] 山田航平[†] 富永浩之[†]
香川大学[†] 香川大学[†] 香川大学[†] 香川大学[†]

1. はじめに

本研究では、情報系学科の応用プログラミング演習として、ボードゲーム戦略を題材とする対戦形式での Java 演習を提案している[1]。ボードゲームとして採用している五五は、五目並べに石取りを加えた二抜き連珠のルールを整備している。五五は、石を取ることで局面が大きく変化する。連と取という2つの勝利条件があり、それぞれに攻撃と防御の優先度が考えられ、初心者でも戦略の個性が出やすい。

2. 演習の問題設定

問題設定として、ゲーム実行ライブラリを提示し、13×13の盤面での五五の戦略を Java プログラミングで実装させる。学生は、局面を引数とし、次の1手を返す着手メソッド `calc_hand()` を実装する。局面は、盤面の石の配置や取った石の個数を保持している。

対戦では、先手後手の1組で1試合とし、勝敗で勝点を付ける。1勝1敗では、取った石の数で優勢を決め、同数は引分とする。戦略の評価として、総当たり戦での勝点の合計で順位を決める。ただし、全体の評価は、戦績だけでなく、戦略の自己評価を行った総括レポートも加味する。

戦略の作成手順は、戦略方針に従って、各枱の評価値を求め、最高点の位置を着手とする。評価値は、経験的に割り当てた値から、実戦を通して調整していく必要がある。また、局面パターンのより詳細な判別に基づいて精密化していく。学生には、プロトタイプのソースコードを提示し、最低限必要な処理をコメントで指示しておく。典型的な配置パターンの実装から始め、独自の局面分析に進んでいく。

3. 支援環境 WinG と大会運営

このような戦略作成を支援するため、支援環境 WinG を開発している(図 1)。ローカル側 WinG-LA では、対戦の実行や、戦略のデバッグを効率的に行うモジュールを提供する。また、戦略検

討に用いる各種のサンプルを用意する。サーバ側 WinG-CS では、提出された戦略同士を対戦させる大会を運営し、順位や戦績を公開する。これにより、試行錯誤的なプログラミングを体験させ、持続的な戦略修正への動機付けを行う。

作成中の戦略にフィードバックをかけて、持続的に演習に取り組ませるため、最終大会の前に予備大会を設ける。予備大会中に提出された戦略は、サーバ上で他の戦略と対戦し、定期的に結果が更新され、順位が公開される。順位の推移を見て、自分の戦略を再検討し、状況に応じて戦略を修正していく。予備大会後に、提出した戦略の強さを総合的に判断し、最終大会の戦略を選択する。これらの戦略同士で総当たり戦を行い、最終順位を決定し、成績に反映させる。このように、自分の戦略を常に評価する機会を設けることで、試行錯誤の繰返しを動機付ける。

4. 演習実践と戦績の分析

本研究の演習実践は、2005年度から実施している。2011年度からは、カリキュラムの変更に伴い、必修の課題として実施している。システムも、旧版から新版に移行した。WinG-CSの主な改良点は、中間目標として教員側から3段階の強さの指標戦略を提示して対戦相手とした、戦略のレーティングに相当する重付勝点度 WWG を導入して予備大会での順位の妥当性を高めた、WWG に基づいた間引対戦に変更して順位の反映を迅速にした、などがある[2]。

本論では、2011年度以降の最終大会について分析する。図 2 は、最終戦略の WWG の頻度分布である。2011年度は、WWG が 0.3~0.4 前後の戦略が最も多く、中位から上位の戦略は少ない。2012年度は、下位から上位にかけて緩やかに人数が減少しており、全体のレベルが均されてきたと言える。2013年度は、下位の戦略が減少し、上位の戦略が増加している。一方で、WWG が 0.5 前後の戦略は減少しており、全体的に、強い戦略と弱い戦略の二極化が起こっている。

次に、勝敗状況をみる(図 3)。先手の黒と後手の白では、ほぼ五角であるが、わずかに先手の黒が優位である。勝因については、全体的には五連が多い。2012年度以降は、設計のミスや実装のバグによる反則が減っている。2012年度は、

勝因に五連が目立ち、完勝(2勝0敗)も多い。2013年度に均衡しているのは、非常に弱い戦略が減り、好勝負が増えたためと思われる。

演習の最初には、プロトタイプとしてのサンプルコードを提示している。そこに戦術として示した典型的な配置パターンの実装状況は、図4のようになっている。2012年度から、禁じ手の判定、五取の実現と阻止、飛びの判定の実装が大きく向上している。仮五連崩しと取の回避(相手に取られる枱に置かない)の実装は、2013年度に向上した。乱数での重み付けは、どちらでもよいときは、できるだけ中央に置くというものであり、戦略が均衡しているときに効果がある。

5. アンケート評価

演習の最後に提出する総括レポートでは、自由記述として、演習について意見や感想を書いてももらった。これらの記述を項目に分けて整理した。大会運営については、間引き対戦の導入により、対戦結果と順位表示までの待機時間が大幅に圧縮されたことへの評価が高かった。ただし、途中からの導入のため、混乱したという指摘もあった。指標戦略については、段階をより細分化し、戦略の強さの目安にしたいという意見があった。また、予備大会にも節目を設け、その時点での順位を最終得点にも反映させてほしいという提案もあった。大会運営サーバWinG-CSについても、間引き対戦を導入する以前の処理時間の遅さや障害に対する不満が多く、導入後の改善に好意的であった。

題材としての五五ゲームの戦略については、ゲーム自体が面白かった、相手との対戦による順位付けが競争意欲を刺激したという意見が多かった。また、評価値を変えると戦略の強さが大きく影響されることに驚いた、実際にやってみると予想した結果と大きく変わって興味深かったなど、肯定的な感想がみられた。一方、戦略を考える最初の糸口が掴めず苦労したという意見もあった。学習項目としてのJavaプログラミングについては、Java自体の開発環境でとまどった、実行ライブラリとして提供されているメソッドの理解に時間がかかったという意見があった。

6. おわりに

ボードゲーム戦略を題材とする対戦形式でのJava演習を提案している。支援システムWinGを開発し、数年に渡り演習を実践している。2011年度から2013年度の実践の総括として、最終大会の結果について、戦績や達成状況など、各側面から分析した。また、自由記述のアンケートを実施した。これらの結果を基に、大会運営の

改善とシステムの改良を目指す。

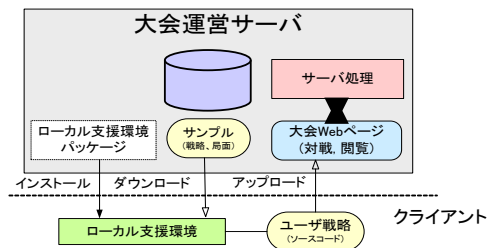


図1 支援環境 WinG のシステム構成

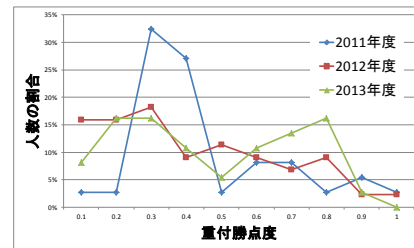


図2 各年度の重付勝点度の頻度分布

分類	項目	2011	2012	2013
実施	期間(週)	5	8	5
	受講者	35	44	37
	対戦数	1190	1892	1260
勝者	黒対白	52-48	51-49	51-49
	五連	55%	74%	68%
	五取	36%	21%	27%
反則	反則	9%	5%	5%
	手数	平均	37	34
戦況	完勝	66%	73%	66%
	僅勝	26%	20%	23%
	引分	8%	8%	11%

図3 各年度の最終大会の勝敗状況

分類	項目	2011	2012	2013
例示した機能の実装	禁じ手判定	51%	70%	78%
	仮五連崩し	34%	48%	70%
	五取の実現	69%	80%	86%
	五取の阻止	63%	84%	78%
	飛びの判定	46%	80%	84%
学生の工夫	序盤の定石	23%	20%	17%
	乱数での重み付け	51%	18%	46%
	取の回避	20%	20%	40%
不真面目な学生	サンプルコード通り	9%	0%	0%
	完全ランダム	0%	0%	0%

図4 各年度の最終大会の達成状況

参考文献

- 1) 山田航平, 富永浩之: ボードゲームの戦略プログラミングを題材としたJava演習支援ー演習実践と対戦結果の分析ー, 信学技報, Vol.111, No.141, pp.59-64 (2011)
- 2) 山田航平, 富永浩之: ボードゲームの戦略プログラミングを題材としたJava演習支援ー間引き対戦の導入と提出戦略の詳細分析ー, 情処研報, Vol.2013-CE124, No.11, pp.1-8 (2014)