

カードゲーム戦略を題材とした応用 C プログラミング演習における 最終大会の得点ルールと提出戦略の傾向分析

Tendency Analysis of Final Results by Scoring Rule in an Applied C Programming Exercise with Card Game

清水 赳^{*1}, 村山 弘明^{*1}, 花川 直己^{*1}, 富永 浩之^{*1}

Takeru SHIMIZU^{*1}, Komei MURAYAMA^{*1}, Naoki HANAKAWA^{*1}, Hiroyuki TOMINAGA^{*1}

^{*1} 香川大学

^{*1} Kagawa University

Email: s15t233@stu.kagawa-u.ac.jp

あらまし：大学情報系の知識情報処理の応用として、ポーカー戦略の得点を競う大会形式での C 演習を実践している。年度ごとに実施ルールを設定する。運営サーバ WinT を開発し、大会期間を設けている。受講者は、手札や実施ルールから、効果的な手役の完成を目指して戦略を実装する。本論では、2016 年度と 2017 年度の実験大会の手役分布を比較し、各試行で実施している傾斜掛率の設定の教育的効果を分析する。

キーワード：カードゲーム戦略、応用 C プログラミング演習、得点ルール、手役分布

1. はじめに

本研究室では、カードゲームのポーカーの戦略を題材とする応用 C 演習を提案している。実行環境を提供し、大会運営サーバ WinT を運用している。予備大会の期間を設け、受講者が作成した戦略コードの提出を何回でも受け付ける。得点や順位を公開し、戦略の再検討による改良とコードの継続的な修正を促進する。各受講者の最良得点を与える戦略を最終大会の戦略とし、その順位状況を成績に反映させる。大学情報系学科の 3 年生を対象に、2010 年から必修科目の授業の課題として、教育実践を行っている⁽¹⁾。

本論では、最終大会における得点ルールと提出戦略の傾向を分析する。特に、2016 年度と 2017 年度の実践に着目し、比較を行う。各実践における傾斜掛率の設定の教育的効果を考察する。

2. ポーカー戦略のプログラミング演習

本演習におけるポーカーでは、手札の 5 枚を山札と交換しながら、9 種類の手役の 1 つを作る。各手役の配点は、実装の難度に応じて決める。そのため、必ずしも出現確率とは対応せず、ストレートの配点が高い。1 回のテイクでのチェンジ数を定めておく。十分にシャッフルされた 1 つの山札でテイクを繰り返す。可能なテイク数も決めておく。このため、終盤では、残りの山札が予測でき、カードの内訳を考えれば、高い手役が得られる。一方、序盤でチェンジを多く行くと、残り枚数が不足することもある。

テイクごとの傾斜掛率を導入し、各テイクでの手役の重み付きの合計点を、その山札での素点とする。ランダムな相当数の山札での平均を戦略プログラムの得点とする。これにより、平均的に優れた戦略が実際に高得点となる。

3. 大会におけるレギュレーション設定

本演習では、実施要項として、チェンジ数とテイク数、傾斜掛率のレギュレーションを、年度によって変更する。受講者には、これらの規定を提示する。

各年度のルールを表 1 に示す。2016 年度は 6 テイク 5 チェンジとした。チェンジ数が少なく、終盤で山札切れを起こしにくい。また、傾斜掛率は終盤で大きくなる。2017 年度は 5 チェンジ 6 テイクとした。テイク数が多く、終盤で山札切れを起こしやすい。また、中盤と終盤で傾斜掛率が高い部分がある。

本研究では、通年の比較を行うために、得点を理想得点で相対化した達成度を導入している。理想得点とは、遺伝的アルゴリズムを用いて探索した、その山札における最高点の近似値である。

表 1 各年度のレギュレーション

年度	条件	傾斜掛率					
		1	2	3	4	5	6
2016	6-5	1.5	1.5	1.0	2.0	2.0	-
2017	5-6	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0

4. 各年度における演習の状況

本論では、達成度の比較を実施する。2016 年度と 2017 年度の大会期間と参加者を表 2 に示す。各年度ともに、一人あたり 30 件程度の提出が行われている。達成度は、各年度ともに、概ね 35% 付近である。一方、2016 年度は、2017 年度に比較し、戦略数と達成度の最大数が大きい。図 1 は、達成度の分布である。2016 年度は、分布が双峰となっているが、2017 年度は、中上位陣において、ほぼ単峰である。以上のことから、2017 年度は、2016 年度に比較して、受講者全体で、達成度の乖離が小さいと言える。

表 2 各年度の演習実践の概要

		2016	2017
演習期間		7 週	6 週
受講者		40	42
戦略数	総数	1215	1272
	平均	30.4	30.3
	最大	128	84
達成度	平均	38.5	36.1
	最大	53.4	48.0

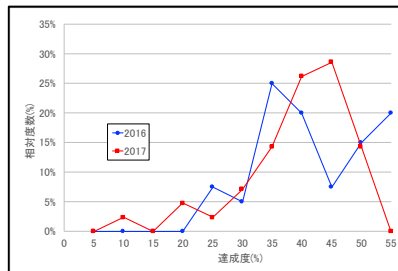


図 1 各年度の達成度の分布

5. 最終大会における提出戦略の傾向

最終大会における提出戦略の傾向を分析する。各年度の手役分布を示す。最良戦略の達成度で、受講者を 4 群に分割する⁽²⁾。本論では、手役分布から、レギュレーション設定の教育的効果を分析する。

図 2 は、各年度において、成績群の中でも最上位陣である第 1 群である。2017 年度は、2016 年度に比べ、傾斜掛率による手役分布への影響が大きい。2017 年度の上位陣の多くが、傾斜掛率の低いテイク 1, 4 を「捨てゲーム」とし、掛率の高いテイク 3, 6 で高配点な役を成立させる戦略を採用していることがうかがえる。一方、2016 年度は、どのテイクもほぼ同様な手役分布であった。この年度は、山札切れを起こしにくい設定であったため、どのテイクでも、平均して高得点を狙う戦略が採用された可能性が高い。

次に、成績群の中でも最下位陣である第 4 群について述べる。図 3 に示す。この陣についても、2017 年度は、傾斜掛率による影響が顕著である。第 1 群と同様な戦略を採用していることがうかがえる。しかし、テイク 6 では、高得点な役の成立割合が低い。これらの群については、高得点な役を狙う関数が実装出来なかったか、終盤で手札切れを起こし、役を成立させることが出来なかった可能性が高い。一方で、2016 年度第 4 群は、テイクごとの手役分布の差異が小さく、傾斜掛率が 2 倍異なるテイク 3, 5 を比較しても、ほぼ同様な手役分布となっている。

これらのことから、各年度に実施しているレギュレーションの変更は、受講者が提出する戦略の方針に影響を及ぼしていると考えられる。

6. おわりに

本研究室では、ポーカー戦略を題材とする応用 C 演習を提案し、実践している。実行環境を提供し、大会運営サーバ WinT を提供している。大会期間を

設け、何度も戦略コードを提出させる。得点や順位を公開し、継続的な改良や修正を意識づけさせる。

本論では、各年度で設定している得点ルールの教育的効果を分析する目的で、最終大会における手役分布に着目した。この結果、各年度のレギュレーションは、受講者の作成するコードに影響を及ぼすことが確認できた。このことは、受講者は、高得点を狙うほど、山札の残りや傾斜掛率を考慮しながら、戦略を検討する必要があることを示唆している。

また、受講者には、継続的なソフトウェア開発を意識づけさせる必要がある。これまでの実践では、高得点を獲得している一方、適切な関数分割が行われていない、ネストが深すぎるなど、保守性の低いコードも見受けられている。現在、受講者に対しては、Q-ABC サイズ⁽³⁾を提示し、改善を促している。

今後の課題として、受講者に対するコードメトリクスの提示手法の改善や、詳細化を検討している。これにより、学生への自身の振舞いに対する助言および教員からの個別指導に対する支援を試みる。

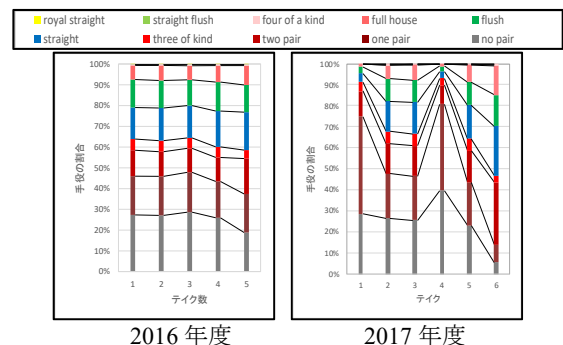


図 2 各年度における第 1 群の手役分布

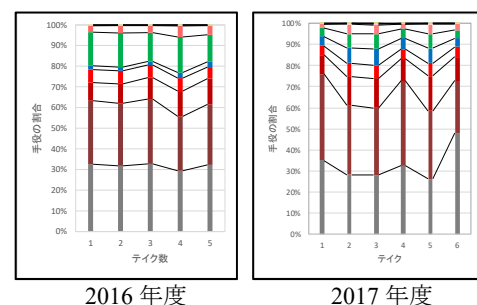


図 3 各年度における第 4 群の手役分布

参考文献

- (1) 吉田亜未, 大川昌寛, 玄馬史也, 富永浩之: "ポーカー戦略を題材とする応用 C プログラミング演習の支援と実践", 教育システム情報学会 学生研究発表会 四国会場, No.5, pp.1-2 (2014)
- (2) 清水起, 村山弘明, 花川直己, 富永浩之: "カードゲーム戦略を題材とする応用 C プログラミング演習の支援と実践 - 最終大会における手役分布による得点傾向の分析 - ", 信学技報, Vol.118, No.46, pp.17-22 (2018)
- (3) 阿部隆幸, 玄馬史也, 富永浩之: "ポーカー戦略を題材とする応用 C 演習における解答コードのメトリクスによる分析手法の検討": 情報処理学会 第 78 回全国大会, Vol.2016, No.1, pp.891-892 (2016)