

エキサイティングなカードゲームプレイのための シャッフル調整支援機構の試作

鈴木 稜太郎[†][†] 静岡大学情報学部行動情報学科福田 直樹[‡][‡] 静岡大学 学術院情報学領域

1 はじめに

ゲームの楽しみ方というものは人や状況によって異なると考えられる。「エキサイティング」なゲームプレイについては、接戦になるほど良いと定義している研究がある [1]。そのためエキサイティングの捉え方は一意に定まらなると仮定すれば、ゲームとしての楽しみを最大限発揮する有用なシャッフルも一意には決まらなると考えられる。一般的にある電子的な実装のカードゲームでは、シャッフル手法やそのシャッフルの回数を自ら選択することのできるカードゲームは著者らが知る限りでは確認することができない。本研究では、プレイヤー自身の求めるエキサイティングなゲーム展開にあわせて自身でシャッフルを選択できるようにすることを考える。特に、本研究では、TCG(トレーディングカードゲーム)のような同じ種類のカードを複数枚使うようなカードゲームを扱う場合について、シャッフルをゲームにランダム性をもたらせる要素としてではなく、ゲームをよりエキサイティングなものにする要素として考え、ゲームプレイがエキサイティングになるためのシャッフル調整支援機構の試作について述べる。

2 準備

試作では、シャッフルするカードは20種類のカードを各3枚の計60枚という構成とした。本研究の対象とするシャッフルとしては、トレーディングカードゲームで一般的に使用される次の3つのシャッフルを用いる [2][3]。

ヒンズーシャッフルは、山札から任意の枚数カードを抜きだし、その抜き出したカードからまた任意の枚数カードを抜き出し残っている山札の上に

重ねる。これを最初に引き抜いたカードがなくなるまで繰り返す。本研究の実装として抜き出すカードの枚数は疑似乱数を用いて正規分布 $N(10, 5/3)$ に従うものとした [4]。

ファローシャッフルは、別名としてリフルシャッフルやマシガンシャッフルとして知られている。山札を半分に分け、それぞれの両端を互いに押し込むことでカードを互い違いに挿入する。プログラムの実装として Gilbert-Shannon-Reeds モデル [5] を用いる。山札を2つに分ける方法は疑似乱数を用いて二項分布 $B(60, 1/2)$ に従うものとした。またそれぞれの山を互い違いに挿入する方法として、分けた山札を A, B としそれぞれ a 枚 b 枚とすると、山札 A から挿入される確率は $a/(a+b)$ で、山札 B から挿入される確率は $b/(a+b)$ となる [6]。どちらかの山が 0 になるまで繰り返す。

ディールシャッフルでは、任意の枚数カードを上から順番に1枚ずつ配っていく。任意の枚数まで配り終わったら、その配り終わったカードの上にさらにカードを1枚ずつ配っていく。これを山札がなくなるまで繰り返し、いくつかのカードの束を作り、その束をまとめる。プログラムの実装として、今回はカードを10個の束に分け、6枚の束が10個できるようにした。

3 試作システムの構成

ゲームとしての楽しみ方というものは、先ほど述べた通り一意に定めることができず、例えばプレイヤーにとって都合の良い進行をするゲームも、当事者からすればゲームとしての楽しみといえる。ヒンズーシャッフルでは回数が少ないときに限り、初期状態の特徴を有するため、初期状態の並びを自分で組み替えることで、自分の思い描いたエキサイティングなゲーム進行にする手段に用いることができると考えられる。それぞれのシャッフル手法の特徴が可視化されることにより、自身のプレイスタイルに合ったシャッフル手法とそのシャッ

A Preliminary Prototype Implementation of Shuffle Arrangement Support on Card Games

[†]Ryotaro Suzuki Faculty of Information, Shizuoka University Email: suzuki.ryotaro.18@inf.shizuoka.ac.jp

[‡]Fukuta Naoki Department of Informatics, Shizuoka University Email: fukuta@inf.shizuoka.ac.jp

ル回数を選択することができるシャッフル調整支援機構を考えることができる。本支援機構の実装は、C++のライブラリであるOpenSiv3Dを用いて実装した。

図1a, 1b, 1cおよび1dは、実際に試作したエキサイティングなシャッフル調整支援機構の動作の例である。図1aは、シャッフル前の初期状態で、使用するシャッフル手法とシャッフル回数を選択することができることを示している。ここではカードの並びを変更することもできる。図1bは、左下のplotボタンにカーソルを合わせることで、画面上に現在入力及び選択されているシャッフルの回数と種類にあわせた散布図[7]が表示する動作の例を示している。図1cは、左下のhintボタンにカーソルを合わせることで、現在入力及び選択されているシャッフルの回数とシャッフル法を用いてカードをシャッフルした一例が表示される動作の例を示している。ここでは例として初期状態の2段目と3段目を入れ替えた状態でヒンズーシャッフルを2回行ったカードの並びの一例を示している。図1dは、図1cのシャッフルの回数と種類で神経衰弱ゲームをプレイしている様子である。図1cは、シャッフルの一例を表示しているため、実際のゲームプレイである図1dとはカードの並びが異なる。このように、実際のシャッフルされる様子をゲーム内で表示することによって、自分のプレイスタイルに合ったシャッフル手法とそのシャッフル回数の選択をアシストすることができるシャッフル調整支援機構を考えることができる。

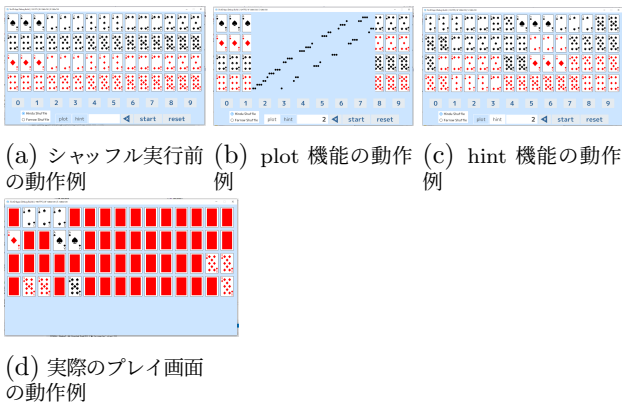


図1: シャッフル調整支援機構の試作の動作例

4 まとめ

本研究では、同じ種類のカードを複数枚扱うTCGのようなカードゲームにおけるシャッフル機構の試作を目的とし、各シャッフル法の特徴を可視化する機構を組み込んだ、エキサイティングなシャッ

フル調整支援機構の試作について述べた。ゲームとしての楽しみを最大限発揮するシャッフル法については、楽しみの捉え方で有用なシャッフルが異なり、本稿ではその一例を示した。各シャッフルの特徴を可視化することにより、プレイヤーのプレイスタイルに合わせてシャッフルの種類と回数を選択することができるようにした。

プレイヤーの選択したシャッフル方法に合わせて戦い方を変化させることのできる対戦相手の開発をし、文献[1]にある接戦による「エキサイティング」なゲームプレイを実現することは、今後の課題である。

参考文献

- [1] K. Sugiura, N. Fukuta. Multiagent reinforcement learning approach for cooperative game playing with users on a sugorokulike board game. *International Journal of Information Technology*, Vol. 22, No. 4, pp. 1–16, 2016.
- [2] 井手広康, 奥田隆史. トランプにおける最適なシャッフルの組合せ. *情報処理学会論文誌*, Vol. 59, No. 11, pp. 2054–2062, 2018.
- [3] 野瀬彰大, 深川大路. Tcgにおけるシャッフル手法に関する計算機実験を用いた考察. *情報処理学会研究報告ゲーム情報学*, Vol. 2011-GI-25, No. 4, pp. 1–8, 2011.
- [4] I. Ueda, A. Nishimura, Y. Hayashi, T. Mizuki, H. Sone. How to implement a random bisection cut. *Theory and Practice of Natural Computing. TPNC 2016. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 10071, pp. 58–69, 2016.
- [5] P. Diaconis. Group representations in probability and statistics. *Institute of Mathematical Statistics Lecture Notes – Monograph Series*, Vol. 11, pp. 1–192, 1988.
- [6] D. Scully. Perfect shuffles through dynamical systems. *Mathematics Magazine*, Vol. 77, No. 2, pp. 101–117, 2004.
- [7] Ryotaro Suzuki and Naoki Fukuta. A preliminary approach on an exciting shuffling method in card games. *10th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI2021 / IDDC2021)*, 2021.