

平成 30 年 5 月 2 日現在

機関番号：34304

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00510

研究課題名(和文) エンタテインメントコンピューティングにおける偶然の演出に関する研究

研究課題名(英文) Study on production and direction of chance in entertainment computing

研究代表者

水口 充 (MINAKUCHI, Mitsuru)

京都産業大学・コンピュータ理工学部・教授

研究者番号：60415859

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、エンタテインメントコンピューティングにおける偶然性の役割を分析・調査し、新たな応用を模索し切り拓くことを目的とした。偶然性を保証しつつコンピュータでエンタテインメント性を高める手法として、物理的な抽選器具とコンピュータによる音と映像の演出を融合する装置を2種類作成し、演出の効果について調査した。また、日常的な偶然性を扱うアプリケーションを複数制作しエンタテインメントとしての可能性を示した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to analyze and investigate the role of chance in entertainment computing, and to explore and open up new applications. To illustrate methods for enhancing entertainment by computer while guaranteeing pure chance, we created two types of devices that combine physical drawing tools with sound and video effects by computer. In addition, we produced some applications that handle chance in everyday life and showed possibilities as entertainment.

研究分野：情報学

キーワード：エンタテインメントコンピューティング エンタテインメント性 偶然 演出効果

1. 研究開始当初の背景

ロジェ・カイヨワは遊びの要素として偶然 *Alea* を挙げている[1]。偶然の遊びは本質的には、偶然という「ままならぬ」こと自体を楽しむことであり、能力や努力といった個人的要因を無視した人智を越えた存在に身を委ねるところにある。偶然を積極的に遊ぶためには、好ましい事象（あるいは好ましくない事象）を決めておくことになる。あるいは、起こりにくい事象を価値のあるものと決めるようになる。丁半やルーレットといった単純なギャンブリングはこのレベルの遊びと言える。

偶然は根源的ではあるもののそれだけでは単純な遊びになりがちなので、技巧の入る余地のあるルールと組み合わせることでゲームの構成要素として使われることも多い。偶然の要素を取り入れることで、熟練者が初心者に負けることがあるという緊張感を導入できる。また、ルールの複雑さを押さえつつゲーム内容を複雑化できるという効果もある。例えば本研究の提案者は、プログラミング教育のためのゲームにおいて不確定性を導入することで、提供する API を数個に限定しながら複雑なアルゴリズムを考案可能なプログラミングゲームを設計した[2]。

このように偶然はエンタテインメントにおいて重要な要素である一方で、コンピュータを利用する際には「本当に偶然か？」という疑念が入る問題がある。この理由の一つはコンピュータ内の処理が不透明であるからである。もう一つの理由は、人が完全確率と感じる確率分布は真の完全確率の分布とは異なっているためである。前者の主な解決方法は物理抽選との併用であり、大型のアミューズメントマシンでは利用されている。後者については、確率的事象に対する人の感じ方に応じて調整する方法が考えられる。例えば野村らはゲームプレイヤにとって自然に見える分布となるような乱数生成手法を提案している[3]。

これら 2 つのアプローチはそれぞれ、透明性を確保して人に納得させる方向と、人の心理的に納得できるように調整する方向という、異なる方向のものである。透明性を確保するには人が観察可能な、現実世界内の物理現象を利用する方法が考えられる。このためには画像認識技術やセンサ技術を利用することでコンピューティングと物理的な偶然性を融合することができる。心理的に妥当な偶然性については[3]で行っているような心理的評価実験による結果の応用が考えられる。

これらのアプローチは人にとって自然な偶然を追求するものであるが、作られた偶然の活用も有用である。その一つとして、結果を先読みしておいて期待感を盛り上げるように演出する手法が挙げられる。この場合は偶然による結果自体ではなく人が感じる期待感を操作する形になる。また、偶然を装って作り出すようなエンタテインメントも考えられる。例えば本研究の提案者は、見たときの時刻に

おいて数字が並ぶなどの特殊なパターンに近ければ補正して表示する時計を実装し、補正の程度と面白さの関係について調査を進めている。これらの手法については例えばゲーム開発においてノウハウ的に使用されていることが伺われるが、具体的な指針や効果については検証されていない。

<引用文献>

[1] Caillois, R. 著, 多田道太朗, 塚崎幹夫 訳. 遊びと人間. 講談社学術文庫, 1990.

[2] 水口充. Java 言語演習科目における対戦型ゲーム課題の設計と実践. 情報教育シンポジウム 2013 論文集, 2013(2), pp. 233-240, 2013.

[3] 野村久光, Temsiririrkkul Sila, 池田心. 標準的なゲームプレイヤにとって自然に見える疑似乱数列の生成法. 第18回ゲームプログラミングワークショップ, 2013.

2. 研究の目的

以上の背景に基づき、次の 2 つの側面から、偶然性を活用するエンタテインメントコンピューティングの手法を模索し提案することを目標とした。

(1) 偶然の期待感を高める演出手法

偶然のエンタテインメント性を高めるための手段として、偶然の結果が遊戯者に理解されるまでに遊戯者が可能性について思案する時間を設け、さらに、遊戯者にとって好ましい結果となったり希に発生する事象に対して期待感を高めるように「演出」する方法がある。この演出については、出現頻度は低い信頼度の高いものから、出現頻度は高い信頼度の低いものまでを用意することで、期待感にメリハリを付ける工夫も行われている。反面、過度に演出して期待感を煽りすぎることによって演出が信用されなくなる現象も見受けられる。

このような演出はコンピュータの得意とするところであるが、前述の通り、コンピュータが偶然性を扱う際には透明性を確保することが望ましい。

そこで、画像認識技術やセンサ技術によって物理的な抽選結果を認識し、光や音の重畳提示による演出を行う、コンピューティングと物理的な偶然性を融合した装置を試作する。また、演出による期待感について調査を行う。

(2) 偶然性によるエンタテインメント

偶然の遊びの本質は「ままならぬ」こと自体を楽しむことであるが、遊戯者が楽しむという観点で考えれば、内部的に操作された結果であっても遊戯者が偶然であると納得していればエンタテインメントとして成立する。更に、麻雀や双六などのビデオゲームの一部ではコンピュータが偶然を操作していることを明らかにしながら、このような操作をゲーム性の一部としているものもある。あるいは、普段見逃してしまうような偶然を見つけ出して強調することも可能である。

このような偶然を扱うエンタテインメント

について、コンピュータの特性の活用方法を模索する。

3. 研究の方法

上記の目的に沿って、以下のように実施した。

(1) 偶然性を保証しつつコンピュータによる演出でエンタテインメント性を高めるために、サイコロとルーレットを拡張する装置を作成した。

サイコロは多くのゲームで古来より使用されている汎用性の高い抽選器具である。遊戯者が見ている中で振ることによって偶然性に疑念を生じさせないが、振ってから結果が分かるまでの時間が短いため遊戯者が期待感や不安感を感じる時間も短くなる。そこで、遊戯者には結果を即座には分からないようにする一方で、コンピュータで結果を読み取り、結果に応じて映像や音声で期待感を盛り上げるような演出を行うことを目指した。

ルーレットはサイコロに比べると汎用性は低いですが、球を投入してから結果が決まるまでの時間が長く、また球の動きが複雑なため遊戯者は期待感や不安感を感じやすいという特性がある。この球の動きを強調するような光と音による演出を付与することにした。

また、これらの装置による演出が期待感の増加にどのように寄与するか調査した。

(2) 偶然性の楽しみを広げることとゲームフィクションの観点から模索することとし、日常的に利用するようなアプリケーションや教育目的のゲームへの適用を狙って幾つかのアプリケーションを作成した。

4. 研究成果

(1) サイコロを拡張する装置として AR ダイスタワーを作成した。外観と内部構造を図1および2に示す。模様の似通った6つのARマーカを各面に配置したサイコロを使用し、投入口から投入するとカメラで出目を認識する。その出目に応じて(使用するゲーム等において好ましい/好ましくない程度に応じて)期待感を盛り上げる、がっかりさせる、一旦期待させておいてがっかりさせる、などの演出をプロジェクターで投影した後に出目を通知する。ARマーカは類似しているため人間が見て瞬時に判別することは困難であるが、出目との対応表を予め用意しておき、必要に応じて確認できるようにして、偶然性を保証することができる。

この装置を用いて、演出が期待感に及ぼす影響について調査した。まず、ARダイスタワーと連動するすごろくゲームを作成し、実際にプレイして演出の効果を調べた。すごろくには遊戯者にとって止まると良いマス、少し良いマス、何もないマス、少し悪いマス、悪いマスの5種類のマスが設定されており、ARダイスタワーはサイコロの出目を認識してマスの善し悪しに応じた演出を選択する。演出により期待感や残念感を一層強く感じたなどの



図1. 左: ARマーカをつけたサイコロ。

右: AR ダイスタワー外観。

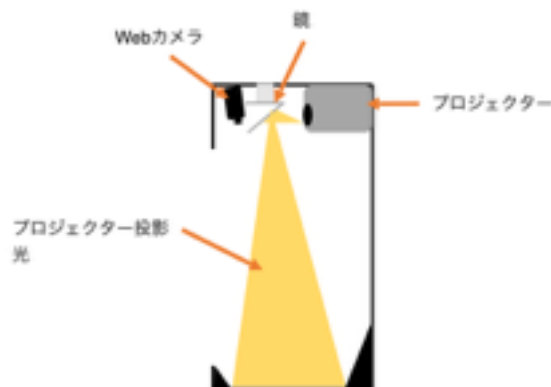


図2. AR ダイスタワーの内部構造。

意見を参加者から得ることができた。

次に、演出と結果の対応関係がエンタテインメント性に及ぼす影響について調査した。遊戯者がサイコロの出目を当てる数当てゲームにおいて、当たり外れを予感させるような演出を実装した。この演出の出現確率と結果とに相関を持たせた条件と、無相関の条件とで遊戯者(実験協力者)に遊んでもらい、演出の感じ方を比較した。その結果、遊戯者は相関の有無に気付くことができ、相関がある方が結果に対する期待感が高まることが分かった。

(2) クルーンと呼ばれるルーレット様の抽選装置 E-クルーンを作成した(図3)。この抽選装置は複数の穴を有する中央部が凹んだ皿状の円盤に球を投入し、球の入った穴で抽選結果を決めるものである。球が穴に入るまでに時間を要し、また穴に差し掛かった際に軌道が変化するという特性のため、抽選過程が遊戯者に変動する期待感を与えるというエンタテインメント性を持っている。この装置に、

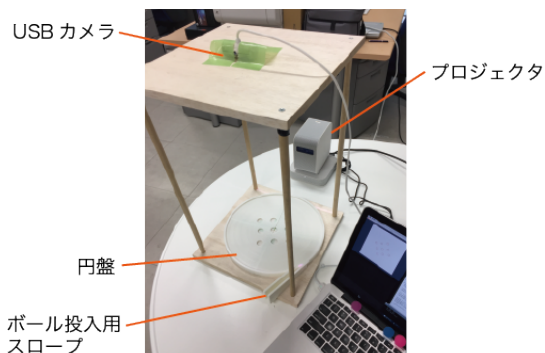


図3. E-クルーン外観

球の動きをカメラでトラッキングし、球の位置および軌跡に応じて映像を投影し(図 4, 5)、効果音を再生する演出を付与することでエンタテインメント性を高めることができた。



図 4. ボールの位置に応じた演出. 左: ボールの軌跡表示.
右: 落ちそうな穴の強調表示.



図 5. 抽選結果に応じた演出. 左: 大当たり. 右: はずれ.

(3) 遊戯者が偶然の結果を認識する際の、結果を予感させる演出の影響について実験的な調査を行った。8枚のコインを同時に投げ、すべてが表の時に大当たりとなるというゲームを設定し、結果を8枚同時に見せる方法から1枚ずつ段階的に見せる方法まで4パターンを設定して遊戯者の感じ方を比較したところ、段階的に見せる方が面白さを強く感じる事が分かった。次に、これらの4パターンの結果の見せ方と同じ確率となるように大当たりを予感させる演出を、結果を見せる前に行うようにし、同様に遊戯者の感じ方を比較したところ、演出は段階的に見せる方法と同等の効果があることが分かった。

(4) 偶然性を扱うエンタテインメントについていくつかのアプリケーションを試作した。具体的には、プロフィールに登録した好きなもののキーワード中の一致を検出して会話を促進する出会い促進アプリケーション、使用者の表情を認識して作業中のPCのスクリーンショットを記録することで偶発的に接した情報を管理するアプリケーション、カードの出現確率を勘案することで戦略性を持たせたプログラムを学習するためのカードゲーム、Twitter上の画像を取得して被写体を分析し属性に応じてフィルタをかけて表示することで偶発的なSNS上の情報の閲覧を制御し気分をコントロールするビューアアプリケーションなどである。これらの試作を通じて、日常的に様々な偶然があり、それを発掘することによってエンタテインメントと成り得ることが分かった。また、偶然によるエンタテインメント性は、体験者の感情を揺り動かすことによって生じるという仮説を得るに至った。これについては今後検証していきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

[1] Mitsuru Minakuchi. Roulette++: Integrating Physical Lottery Process with Digital Effects, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 10714, pp. 601–607, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-76270-8_41 (査読有)

〔学会発表〕(計7件)

[1] Mitsuru Minakuchi. Roulette++: Integrating Physical Lottery Process with Digital Effects, Advances in Computer Entertainment Technology (ACE2017), 2017, London (UK).

[2] 水口 充. E-クルーン: 抽選過程を演出する装置. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2017論文集, pp. 341–343, 2017, 東北大学電気通信研究所(仙台市).

[3] 佐々木 菜摘, 平田 晃暉, 森野 広大, 水口 充. 偶然のエンタテインメント性を高めるARダイスタワー, 第24回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2016), pp. 241–242, 2016, 長浜ロイヤルホテル(長浜市).

[4] 吉元 佑太, 水口 充. Loops: プログラミング初学者支援のためのカードゲームの提案. 第24回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2016), pp. 269–270, 2016, 長浜ロイヤルホテル(長浜市).

[5] Natsumi Sasaki, Kouki Hirata, Kodai Morino, Mitsuru Minakuchi. AR Dice Tower: Integrating Physical Randomness with Digital Effects. In Proceedings of the 13th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE '16), Article 43, 6 pages, 2016, グランフロント大阪(大阪市).

[6] 水口 充. 成績評価のためのプログラミングゲームの設計と実践. 情報処理学会研究報告, 2016-EC-41(16), pp. 1–7, 2016, サン・リフレ函館(函館市).

[7] 水口 充. 幸運感増幅時計 LuckyClock. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム(EC2015), pp. 72–74, 2015, 札幌市教育文化会館(札幌市).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水口 充 (MINAKUCHI, Mitsuru)

京都産業大学・コンピュータ理工学部・教授

研究者番号: 60415859

(4) 研究協力者

佐々木 菜摘 (SASAKI, Natsumi)