

Maglette: スマートフォンの磁気センサを用いた ルーレット回転の検出に基づく透明性を有した抽選システム

金子翔麻^{†1} 渡邊恵太^{†1}

抽選アプリといったコンピュータ上で行う選出は瞬時に決定でき、さらにコンピュータによる演出や決定に応じたイベント処理ができる。しかし、内部でどのような選出アルゴリズムが働いているかは不透明であり、選出アルゴリズムに不正があったとしても一般的に把握が困難である。そこでスマートフォンの磁気センサを用いたルーレット回転の検出に基づく透明性を有した抽選システム、Maglette を提案する。選出過程を物理化し、透明性の有した選出を行うことで、コンピュータによる抽選の信頼性を上げる。

1. はじめに

日常生活の中では、ささいな決め事を行わなければならない場面が多くある。例えば、数多くある飲食店から食事をする店を決めたり、薬局で数多く陳列されている中から目薬の一つ選んだりなどの個人での決定や、ゼミにおいて司会を一人選ぶといったグループに関わる決定がある。

このような場面において、サイコロやルーレットといった道具や抽選アプリやチャットボット[1]といったツールを用いて最終的な決定を行うことがある。これらの方法は、消去法で残った選択肢ならどれでもいいという消極的選択を実現する手段の一つであり、意思決定のコストを低くすることができる。

一方で、コンピュータによる抽選で行う場合、瞬時に決定でき、決定に基づいて自動で店を予約したり、購入決済をしたりなど行動まで支援することができる反面、内部でどのような選出アルゴリズムが働いているかは不透明であり、選出アルゴリズムに不正があったとしても一般的に把握が困難である。仮に不正がないとしても本当にその結果が偶然なのかという疑念が生じかねない[2]。

そこで本研究では、ユーザが信頼できるコンピュータによる抽選システムを目指し、物理特性を利用した透明性のある選出と不正の検知が可能な抽選システム、Maglette を提案する。

2. Maglette

Maglette は、スマートフォンと磁気で共有する物理ルーレットを利用し、選出過程を物理化し、透明性のある仕組みにすることで、ユーザが信頼できる抽選システムである(図1)。スマートフォン側で物理的なルーレットの回転を磁気から読み取り、スマートフォンで表示するルーレットの動きと共有する。物理的にランダム選出が可視化され、プログラムを理解していない人でも容易に仕組みを判断できるため、ユーザは安心して利用することができる。また

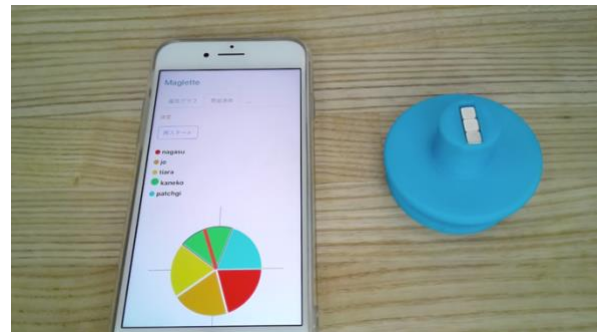


図1 Maglette. スマートフォンの磁気センサ(左)で磁石をつけたルーレット(右)の回転を読み取る。

磁気というプリミティブな力を測定するため、ルーレット側で不正があるのかどうかの判定が容易である。

スマートフォンの磁気センサを利用することには利点がある。まず、スマートフォンは個人で所有しているものであり、自身のスマートフォンとセンサを利用するため、その部分に不正が介入しづらい。そして、スマートフォン内部ではセキュアに個人情報と紐づいているため、例えば、抽選結果から購入する処理を行う場合に決算処理をセキュアに、そしてスムーズに実行することができる。

関連研究として[2][3]を挙げる。これら研究は同様に物理的なデバイスを用いて、選出過程の透明化を行うが、選出過程の演出を目的とし装置が大掛かりで日常的な利用には不向きである。対してMagletteはルーレットと磁石、そしてスマートフォンだけで利用でき、また不正の介入しづらい設計になっている。

2.1 仕組み

磁石を水平に置いて回転したとき、その横に三軸磁気センサを設置し、センサ値をxy平面にプロットしたとき、その軌跡は楕円形になる(図2)。回転を表す楕円形を求めた後、楕円形に対してのセンサの入力データの角度を求めることで磁石の回転角度が求まる。実際の計算では楕円形の長軸と短軸の比率から、正円に正規化して角度を求める。

^{†1} 明治大学
Meiji University

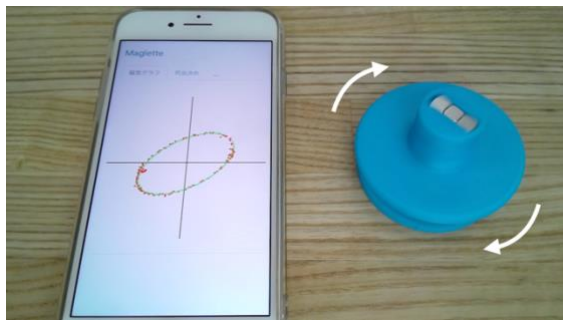


図 2 回転する磁石の磁気データ (x, y) のプロット (赤色の点) と近似楕円 (緑色).

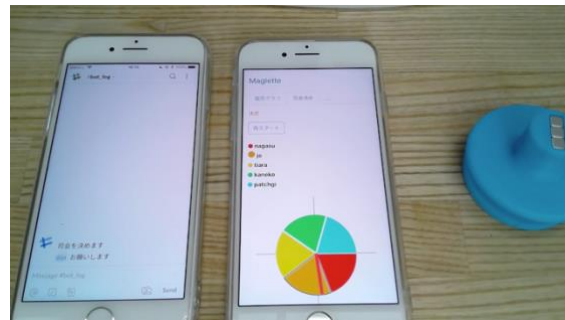


図 3 チャットボットと連携する司会決めアプリケーション.

2.2 実装

磁気センサの点群データを最小二乗法による楕円近似を行うことによって楕円形を求める。計測中にルーレットもしくはスマートフォンが移動したり、他の磁気の影響を受けたりした場合、センサデータは近似した楕円形から大きく外れ、精度が落ちる。精度の問題に加えて、磁気による物理的な介入を防ぐためにも、センサデータと近似楕円とのズレ値を逐次計算し、ある一定の閾値を超えた場合はユーザーがルーレットを再度行う設計にした。また、故意にルーレットの回転を弱めたり、止めたりするのを防ぐために、回転速度を常にチェックし、異常値を検出した場合、同様にユーザーはルーレットを再度行う。磁気センサはスマートフォン (iPhone) に標準搭載の三軸磁気センサを用いる。

3. アプリケーション

3.1 EC サイト

欲しいモノがあるが、候補となる商品が複数あって悩んでいる場面を想定したデモである。もし一般的に EC サイトに抽選機能が実装されていた場合、利益を追求するために、高価な商品や特定の企業商品が選ばれやすい確率操作が入る可能性があり、抽選機能を信頼することは難しい。それに対し Maglette では選出過程に透明性があり、ユーザーは信頼して利用することができる。

ユーザーはあるカテゴリの中から、欲しいと思ったものを抽選リストに追加する。ユーザーが抽選ボタンを押すと、システムは追加した商品が選択項目になっているルーレットを表示する。磁石のついた物理的なルーレットと連動し、物理的なルーレットを回すことで決定する。決定した商品は自動的に購入画面まで進み、購入が完了する。

3.2 司会決め

ゼミにおいて誰か一人司会を決める場面を想定したデモである (図 3)。チャットシステムと連携し、ゼミ参加メンバーが選択項目となったルーレットが表示する。同様に物理的なルーレットと連動し、司会が決定する。決定後はチ

ャットボットが決定した人に対して司会を依頼し、同時に誰が司会に決まったのかを周知する。

4. 議論

ユーザーがシステムの決定に疑念を生じずに信用できるのか、またシステム上、不正をどこまで防げるのかという二点が議論点である。磁石でセンシングしていることはユーザーに明らかであり、物理的なルーレットとスマートフォン上のルーレットの連動性から、ユーザーは物理的なルーレットがそのまま入力になっていることが確認でき、抽選システムの仕組みには透明性がある。しかし、ユーザーが信用できるかという点では他の要因が影響する可能性がある。例えば、コンピュータが入る時点で信用できないと思うユーザーがいることや、ルーレットでたまたま同じ人が連続で選ばれたらシステムを疑う可能性がある。

物理的なルーレットを入力とするため、物理的な不正が働く可能性がある。例えば、他の磁石と近づける、ルーレットの中心からずれた位置に磁石をつける、ルーレットを故意に止める、ルーレットの傾きや歪みで結果に偏りが生じるといったことを想定する。磁気変化や回転速度による不正チェックは可能であり実装済みである。しかし、ルーレットの傾きや歪みまで検知することは現状の実装では難しい。一方で、物理的なルーレットはユーザーが目で見たり、手で触れたりして確認することができることから、ユーザーによるチェックによって、ある程度の不正抑制ができることを考える。

参考文献

- 1) 金子翔麻, 吉田諒, and 渡邊恵太. "osa: 家庭内タスクのコントロールと意思決定を担うチャット bot システム." 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 2016, Vol. 2016-HCI-169, No. 8, pp. 1-6. 2016.
- 2) Natsumi Sasaki, Kouki Hirata, Kodai Morino, and Mitsuru Minakuchi. "AR Dice Tower: Integrating Physical Randomness with Digital Effects." In Proc. of ACE2016. Article 43, pp. 1-6, 2016.
- 3) Misturu Minakuchi. "Roulette++: Integrating Physical Lottery Process with Digital Effects." In Proc. of ACE2017. pp. 601-607, 2017.