

## 評価方法選択支援機能を備えた電子投票システムの試作

Developing an E-voting System with a Support Mechanism for Evaluating Voting Results

梶井祐哉<sup>†</sup>

Yuya Momii

大園忠親<sup>‡</sup>

Tadachika Ozono

新谷虎松<sup>‡</sup>

Toramatsu Shintani

### 1. はじめに

本研究では電子投票システムの開発を行なっている[1]。ここでは評価方法の選択支援の必要性が明らかになった。投票における評価方法は多様である。評価方法によって、結果が異なってしまう場合があるため、評価方法の選択は慎重に行われなければならない。しかし、主催者が採点およびその評価方法の非専門家であるとき、多数決など簡単な評価方法を利用する場合が多くある。この時、適切な結果が得られない場合がある。この問題を解決するために、本研究では評価方法選択支援機能を備えた電子投票システムの試作を行なった。本システムは、ユーザーが入力したイベントの情報から適した評価方法を推薦し、評価方法の決定を支援するためのものである。採点や評価方法について専門の知識がない人でも、容易に適した評価方法を選択し、利用できるシステムの実現を目指す。

### 2. 評価方法の選択支援

#### 2.1 適した評価方法の選択困難性

評価方法の概念は多様で、性質や利点などは様々である。一般的によく使われている方法として、多数決で決める方法である単記投票方式がある。単記投票方式では一番多数の人が優れているとする選択肢を勝者として選出するが、同時に多数の人が一番劣っているとする選択肢を選出してしまう場合がある。他にも被採点者が多い場合、結果における信用度が低下するといった問題が起きる。このような問題が起きない評価方法の例としてボルダ方式がある。この方式では、採点者が順位をつけ、順位に応じて決められた点数を与えて合計点を競う。この方法であれば、多数の人が一番劣っているとする選択肢を勝者として選出する場合を減らすことができ、採点者の二番目以降の評価も反映させることができる。

この他にも様々な評価方法があり、イベントの条件によってはそれらの評価方法が適している場合がある。しかし、適した評価方法の選択には専門の知識が必要となる。また、評価方法によっては計算が複雑で、利用が現実的でない評価方法も存在する。こういった問題から、評価方法の選択は支援する必要がある。

#### 2.2 事例を用いた評価方法選択支援

本研究ではある、イベントに対して採点を行った結果から、イベント主催者と参加者の満足度の高いもの

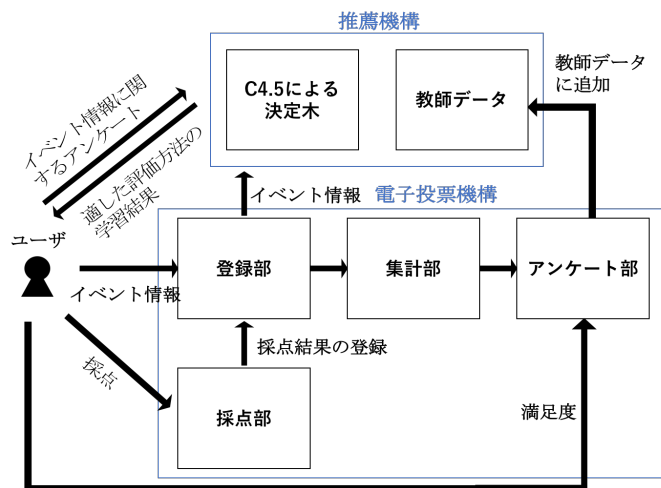


図 1: システム構成図

に適した評価方法を利用していると仮定して教師データとして利用する。教師データを利用した評価方法の決定の方法として、決定木を生成するためのアルゴリズム、C4.5を使用した。C4.5に利用する特徴量は入力されたイベントの概要である名前や備考欄のキーワードの有無や、採点者と被採点者の人数および異常値を除去したいかなどのアンケートから決定する。過去に同様のイベント事例があったとき、参加者の結果に対する満足度が高い場合、同様の評価方法を利用することでユーザが専門的な知識を有していなくても、適した評価方法を利用することが期待できる。

### 3. 電子投票システム

本システムでは複数の評価方法の中からユーザが行うイベントに適した評価方法の決定支援機能を備えた電子投票システムの実装を行った。図 1 は本システムのシステム構成図である。本システムは電子投票機構と推薦機構の二つの機構に分かれている。

電子投票機構は電子投票システムの機能部分であり、内部では登録部、集計部、採点部およびアンケート部に分かれている。まず登録部では、ユーザが行うイベントの情報の登録を行う。その後評価方法の選択や、採点項目の生成および採点方法の選択を行う。採点方法とは点数の上限や下限を設定して直接点数を入力する方法と、良い、普通、悪いなど選択肢を生成し、それぞれに相当する配点を行うことで言葉の選択肢から採点を行う方法を指している。後者の採点方法の場合、選

<sup>†</sup>名古屋工業大学工学部情報工学

<sup>‡</sup>名古屋工業大学大学院情報工学専攻

択肢の生成も登録部で行う。採点部では、ユーザが被採点者に対して採点を行う部分である。また、投票専用のシステムもあり、外部から複数人による投票も可能となっている。集計部では、採点された結果を選択した評価方法によって集計し、結果を出力する部分である。その結果がユーザと採点者にとって納得のいくものであったかを評価方法という観点でアンケートを行うのがアンケート部となっている。

推薦機構では電子投票機構で使用する評価方法をユーザに推薦する。内部ではあらかじめ C4.5 が教師データによって決定木を生成している。実際に生成された決定木を使い評価方法のクラス分けをするために、登録部とユーザによる追加入力から情報を受け取り、特徴量に変換する。そして決定木と特徴量をもとに評価方法を選択しユーザに提示する構造になっている。教師データはアンケート部の入力とイベント情報を登録することで過去の経験を蓄積するシステムとなっている。

本システムでは、この 2 つの機構を利用することでユーザが採点や評価方法について非専門家であっても、評価方法の選択に悩むことなく適した評価方法を選択し、容易に利用できる電子投票システムを目指した。

#### 4. システム実行例

本節では、本システムの電子投票機構の登録部の一部と、推薦機構のインターフェースと実行例について述べる。図 2 は、本システムの実行例である。[A] はイベントの概要の入力フォームの一部、[B] は評価方法の選択支援のためのアンケートの入力フォーム、[C] は実行結果のインターフェースを示している。[A] ではイベントの名前、備考、採点方法の選択および評価方法の選択を行う。採点方法とは、本システムでは被採点者に対して、直接 60 点などの点数をつける方法と、良い、普通および悪いなどの選択肢から選択して採点する方法を指す。実際に評価方法の選択支援を行うのが [B] の画面で、[A] で入力したイベントの概要に加えて [B] でもイベントの情報を入力を行う。このため適した評価方法の提案を行うには [A] の評価方法の選択以外の欄の記入を行ってから評価方法の提案機能を利用する必要がある。[B] の入力項目に関して評価方法によっては、採点結果のサンプル数が減ってしまうため採点者の人数の入力を行う。また選択肢の数の増加で信用度が低下していく短記投票方式のような評価方法もあるため、被採点者の人数の入力も行う。他にも評価方法の特性に関するアンケートについて入力を行う。アンケートは、両立の難しい二つの特性の優先するものについて 5 段階評価により回答を行う。全ての項目を入力した後、送信ボタンを押すことで実際にどの評価方法が適しているかを推測し、[C] の画面によってユーザに推薦する機能となっている。この実行例では合計点を評価方法として推薦している様子を指している。

図 2: システム実行例

#### 5. 考察

評価方法の選択支援機能についてアンケートの数をできるだけ少なく、完結なものにすることでユーザの労力を減らしている。また、ほとんどの情報をイベントの情報から入手しているため、特別な知識の必要な項目もなく採点や評価方法の非専門家でも扱いやすいシステムとなっている。また、評価方法の提案にかかる時間も短いので、ユーザは気軽に本システムを利用することができる。提案された評価方法に対して、集計や投票フォームの用意はシステムが行うので、複雑な評価方法を提案されてもユーザは容易に利用することができる。

#### 6. おわりに

本研究では、採点や評価方法の非専門家が優劣を競うイベントを開催する際の、安易な評価方法選択支援方法を開発した。評価方法の非専門家では適した評価方法の選択は困難であるため、解決方法として評価方法選択支援機能が有益である。本システムは、ユーザが入力するイベントの情報から適した評価方法を提案する。ユーザは、本機能を利用することで、より適した評価方法を選択することができ、評価方法の学習の労力や、イベント参加者の不利益を減らすことが期待できる。

#### 参考文献

- [1] タブレット端末を利用したスマートな投票システムの実現 藤江翔太郎, 片山真也, 白松俊, 大園忠親, 新谷虎松第 12 回情報科学技術フォーラム, vol.12, no.4, pp.365-366, 2013.