

グループ意思決定支援のための投票システムの試作

吉田 詠梨[†] 奥原 俊[†] 早川 知道[‡] 伊藤 孝行^{†‡}

[†]名古屋工業大学工学部情報工学科

[‡]名古屋工業大学大学院産業戦略工学専攻

1. はじめに

本稿では、投票理論[1]に基づいた投票システムを試作し、評価した。

近年、インターネットを利用した投票サービスが普及している。しかし、既存のサービスでは、投票理論において精度が低いとされる単記投票を用いたものが多い。集団における意思決定は意見の集約が難しく、参加者の意見の反映が十分にされないことや、意思決定の参加自体が大きな負担になるという問題がある。

以上の問題を解決するため、グループの意思決定支援のための投票システムを試作する。本システムは、投票理論において精度が高いとされる単純多数決に、より近い結果が得られる固定数記名投票を採用する。投票の作成時に、投票者数と候補数から導かれる1回の投票で1人が行える最適な投票数（以下、最適な投票数）の推薦を行う。本研究では評価実験として小規模の意思決定を行い、意思決定における本システムの影響を調査し、考察する。

本稿の構成を示す。2章では利用した投票理論について述べる。3章では試作したシステムの構成を示す。4章でシステムの評価実験を行う。5章でまとめと考察を行う。

2. 投票方式

佐伯の投票理論[1]に基づき、投票方式を以下に示す。

【単純多数決】すべての選択肢の組み合わせに対して二者択一の投票を行い、結果を用いて順位付けをした場合に1位になる選択肢が選ばれるというものである。単純多数決で決定した選択肢は、他のどの選択肢よりも支持されていることが保証されるため、本稿では単純多数決に近い結果を精度が高いとみなす。しかし、単純多数決は選択肢が増えると投票者の負担が大きくなり、実施は現実的でないと言える。

【単記投票】選択肢のうちもっとも好ましいと思う一つに投票する方式である。単記投票は、もっとも用いられている方法であるが、選択肢が増えると精度が急激に下がるという問題点がある。投票後に、上位二者による決選投票を行うという方法もあるが、精度はあまり改善されない。

【認定投票】全ての選択肢について、投票するかしないかの二択を行う方法である。認定投票は投票コストも低く、似た選択肢同士の競合も起こりにくいが、投票行動が他者の投票行動に依存するという難点がある。

【固定数記名投票】投票者がそれぞれ決められた数の選択肢を選んで投票する方法である。投票の精度は投票数によって大きく変化するが、最適な投票数は Fishburn の研究[2][3]により数式(1)で与えられることが分かっている。

$$k \approx \frac{m}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}} \right) \dots\dots\dots (1)$$

k:最適な投票数, m:選択肢数, n:投票者数

以上より本システムでは、投票者の負担が比較的少なく、単純多数決に近い結果が得られる、固定数記名投票方式を採用する。

3. システムの構成

本システムは、投票機能、投票作成機能、投票管理機能及びユーザ情報編集機能を備えた Web システムである。各機能について以下に示す。

【投票機能】ユーザが投票を実施することができる機能である。表示順の偏りによって生じる投票されやすさの不平等を避けるため、選択肢はランダムな順番で表示されるようにした。投票後の再投票はできず、投票期間が終了した投票の結果は表形式で確認することができる。

【投票作成機能】ユーザが投票を作成する機能である。選択肢数と投票者数から数式(1)で与えられる最適な投票数を算出し、システムが提案する。算出された投票数は小数になる場合がある。実際の投票数は整数であり、小数点以下を四捨五入することによって整数に丸めている。

Prototype of voting system for group decision-making support
Eri Yoshida[†], Shun Okuhara[†], Tomomichi Hayakawa[†] and Takayuki Ito^{†‡}

[†] Department of Computer Science and Engineering,
Nagoya Institute of Technology

[‡] Master course of Techno-Business Administration, Nagoya
Institute of Technology

【投票管理機能】投票の作成者が、投票タイトル、投票の説明文及び投票期限を再設定する機能である。作成した投票の削除も可能である。

【ユーザ情報編集機能】ユーザが表示名、登録アドレス及びパスワードを変更する機能である。

上記の機能を実装したシステムのページ遷移図を、図1に示す。

トップページには参加中の投票が図2のように表示される。インタフェースはPHPとHTMLを用いて作成し、データベースはMySQLを使用した。図2に本システムのページ遷移図を示す。

図1: ページ遷移図

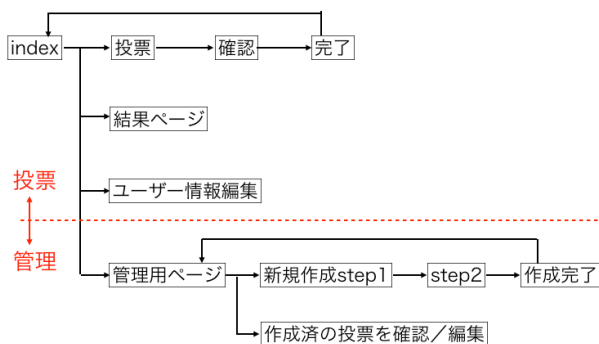


図2: 投票システムの外見



4. 投票システムの実験と結果

試作したシステムの評価実験を実施した。本実験では、忘年会の会場を決定する投票を行った。被験者は研究室に所属する17名で、会場の候補は8箇所である。

投票実験の結果、最適な投票数は3票であった。

投票の結果、1位の項目は10票を集め、被験者数の約59%であった。2位は8票、3位は同率で2つの候補が7票を集めた。1位及び2位に入った候補の片方もしくは両方に投票した投票者は15名で、被験者の約88%にあたる。

投票実験後に、被験者に対してアンケートを実施した。被験者のうち男性14名、女性1名の、

合計15名から回答を得た。評価項目は、投票結果に対する評価、投票行動の理由、システムの機能の3つに分類できる。評価指標は5段階に設定した。

アンケートの回答の結果について示す。

自分の意見が投票結果に反映されているという回答が約93%であった。

投票に対して満足しているという回答は約53%であった。

最適な投票数に対しては、ちょうどよいという回答が約60%であった。投票数が多いという回答は約33%であり、残りの回答者は投票数が少ないと回答した。

5. まとめと考察

グループの意思決定支援のための投票システムを試作した。本研究では評価実験として忘年会の会場を決定する投票を行い、投票実験後に、被験者に対してアンケートを実施した。

評価実験についての考察を述べる。

投票結果に意見が反映されているという回答が約93%であった。投票結果で約88%の被験者が上位2位までに票を入れているという事実と合致している。被験者は投票結果に概ね納得していると考えられる。

投票結果に満足しているという回答が多くなかったことについて、以下の理由が考えられる。(1)投票結果で1位になったものだけが実際の活動に反映され、1位の候補に投票しなかった半数近くの被験者の希望は叶えられない。(2)被験者は投票した項目に対し、個々に優先度を持っている。しかし、固定数記名投票では同等に扱われるため、一番好ましい選択肢が上位にならない場合は不満となる。

最適な投票数に対するアンケート結果について、投票数が多いという回答が約33%であった。以下の理由が考えられる。選択肢数が増えると最適な投票数も増加するため、優先度が低い項目にも投票しなければならなくなる。

以上より、試作したシステムを用いた投票では、投票者の意見を反映した意思決定が行えた。

参考文献

- [1]佐伯胖:「きめ方」の論理 社会的決定理論への招待, 東京大学出版会, 1980
- [2]Fishburn:P. C. Symple Voting Systems and Majority Rule. Behavioral Science, 19, 1974, 166-176.
- [3]Fishburn:P. C. Aspects of One-Stage Voting Rules. Management Science, 21, 1974, 422-427