

PPNCP バーチャル遠隔会議における平等性確保に関する検討

Consideration for Ensuring Equality in PPNCP Virtual Remote Conference

H-3

和光 裕希[†] 高橋 淳二^{††} 戸辺 義人[†]Yuki WAKO[†] Junji Takahashi^{††} Yoshito TOBE[†][†] 青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科^{††} Department of Integrated Information, Aoyama Gakuin University^{††} 鹿児島大学工学部機械工学科^{††} Department of Mechanical Engineering, Kagoshima University

1. はじめに

本稿では PPNCP (Participant Position Notification and Camera control Protocol) を用いたバーチャル遠隔会議で使用されるカメラ操作権の平等性確保を検討する。

2. 関連研究

遠方の触覚や視覚といった情報を通信によって受信者に提供することで、提供された人がその場にいるような臨場感を味わえる Telexistance という研究分野がある[1]。

本研究に用いるジニ係数は、社会における所得分配の不等性を 0~1 で表す指標である。人と所得両方の累積分布を用いてローレンツ曲線のグラフを作成し、均等分配線とローレンツ曲線に囲まれた部分を X, それ以外の部分を Y とおいた時、計算式(3.1)のように示すことができる。

$$Gini = \frac{X}{X+Y} \quad (3.1)$$

Danfeg らはこれをロボットに対応させることで限定された資源から最大限の効果を発揮する手法を提案している[2]。

3. システム設計

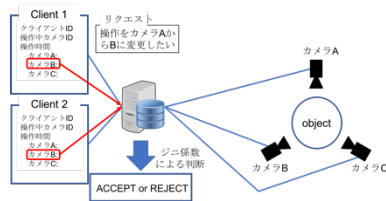


図 1. 設計

検討するシステムはクライアントサーバ方式を採用する。会議が始まると、参加者は全員 Client というインスタンスでサーバに作成される。各 Client は、操作中のカメラ ID や各カメラの操作時間などの情報を保持する。参加者の 1 人から操作カメラの変更リクエストがサーバへ送信されるとその時点で一度、時間計測が停止され、各 Client に記録される。その時点までのカメラ操作時間を元に、ジニ係数を計算し、ジニ係数が 0.5 以下の状態であればリクエストが承諾され変更が適応される。また、0.5 より大きい数字の場合、操作権は得られないが他者が操作しているカメラの視点のみを得ることは可能である。

4. 評価実験

被験者 1 人ずつにカメラを 2 台使いながら間違い探しをしてもらい、カメラの操作権を変更することで、会議の効率性と平等性を図る評価実験を 3 つ行なった。

- 実験 1: 5×5 マスに数字が書かれた 2 枚のシート間の 5 つの間違いをを見つけるまでの時間の計測する。
- 実験 2: 実験 1 と同様のシートをそれぞれのカメラから

1 枚ずつ見られるようにし、操作権交換を 10 秒おきに行い、5 つの間違いが見つかるまでの時間を計測する。

- 実験 3: 実験 2 と同様の環境下で、ジニ係数を用いた提案手法で、操作権交換を行い、5 つの間違いが見つかるまでの時間を計測する。

実験 2 と実験 3 では複数人数が使用するという想定のもと、実験者もクライアントの 1 人として参加し、カメラの操作を行う。結果を以下の表 1, 表 2 に、単位は sec で表す。

表 1. 各実験の実験時間

	実験 1	実験 2	実験 3
平均	20.1	252.82	365.03
標準偏差	3.41	101.02	146.19

表 2. 各クライアントのカメラ操作時間

Client1 Cam1	Client1 Cam2	Client2 Cam1	Client2 Cam2
135.48	141.02	158.13	189.29
47.89	44.55	58.98	92.55

5. 結果

実験 2 と実験 3 を比較すると、実験 2 の方がタスク終了時間が短かった。このような結果となった理由としては、与えた間違い探しのタスクが、決められた時間内に行った方が効率良く行えるからではないかと考えられる。また、被験者の指摘として、自分で操作していなくても見たいものが見られれば問題ないというものがあり、実際に実験 3 のカメラ操作時間が大きく偏りはしなかったものの、数値上では平等とは言い難い状況にもなった。しかし使用感では提案手法の方が好きなタイミングで視点変更が行えるため、ストレスを感じにくいという声が多かった。

6. 結び

本稿では、ジニ係数を用いて会議の参加者全員が平等に限定された資源を扱えるシステムを検討した。今後は被験者の意見のもと、システムの向上を進める。

7. 参考文献

- [1] Telexistance の研究 : <http://tachilab.org/modules/publications/telexistence.html>
- [2] Danfeg Wu, Guangping Zeng, Lingguo Meng, Weijian Zhou, Linmin Li: Gini Coefficient-based Task Allocation for Multi-robot Systems with Limited Energy Resources, IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, Vol. 5 issue1 (Jan. 2018)