

複数スマートフォンを用いた ミーティング活発度定量化システム

D-14 Towards Quantifying Activeness of Meeting Using a Smartphone

米岡 良[†] 戸辺 義人[†] 高橋 淳二[†]

Akira YONEOKA[†] Yoshito TOBE[†] Junji TAKAHASHI[†]

[†] 青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科

[†] Aoyama Gakuin University

1. はじめに

ミーティングが効率的であったかどうかは、様々な要因で決定される。例えば、参加者の積極性のばらつきや、参加者に発言の機会のばらつきなどがあり、これらの問題を解決することによって、ミーティングの効率の向上を図ることができる。本研究では、参加者のインタラクションに関する情報に注目し、その情報からミーティングの活発度をリアルタイムで定量化することでミーティングの効率の向上を促進するシステム KAIHUY の設計と実装を行う。

2. 指標値

ミーティングの活発度を定量化するにあたり、[1]の研究で用いられた 3 つの指標値を用いる。

議論公平度 (Equality) は、ミーティングの参加者が時間的に平等に参加しているかを示す指標であり、数式(2)、(3)により定義される。ここで p_i^E は各参加者の発言時間確率、 K は参加者数とする。

$$H(E) = -\sum_i^K p_i^E \log_2 p_i^E \quad (1)$$

$$\text{Equality} = \frac{H(E)}{\text{MAX}_k H(E)} \times 100 \quad (2)$$

議論支配度 (Domination) は、ミーティングの中に存在する支配者の人数の割合を示す指標であり、数式(3)、(4)により定義される。ここで p_k^C は各参加者の発言頻度確率とする。

$$N(i) = \begin{cases} 1 & p_k^C \geq \text{threshold} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{Domination} = \frac{\sum_{i \in k} N(i)}{k} \times 100 \quad (4)$$

議論調停度 (Mediation) は、支配者が他の参加者へ発言の機会を均等に与えている割合を示す指標であり、数式(5)、(6)により定義される。ここで $p_{i,j}^M$ は支配者 i による発言遷移確率とする。

$$H(M) = -\sum_{j=i, i \neq j}^{k-1} p_{i,j}^M \log_2 p_{i,j}^M \quad (5)$$

$$\text{Mediation} = \frac{H(M)}{\text{MAX}_{k-1} H(M)} \times 100 \quad (6)$$

3. 設計

本システムは、クライアントとサーバで構成される。クライアントは、各参加者の音声の録音と、音声、発言終了時刻のクライアントへの送信を行う。話者識別の精度向上のため、クライアントは複数台用いる。サーバは、すべてのクライアントの時刻同期、発言終了時刻のクライアントへの送信、指標値算出、送信を行う。

サーバ側は、NTP サーバ、ソケットサーバ、Apache サーバから構成される。NTP サーバはすべてのクライアントの時刻同期を行い、録音時間の誤差を減少させる。ソケットサーバは、各クライアント間でソケットを確立し、クライアントの発言終了情報と、発言終了情報を受信する。Apache サーバはクライアントからのリクエスト受信、レスポンス送信、指標値算出を行う。クライアントから受信した複数の音声データそれぞれの音圧レベルを比較し、最も高いものを代表のデータとする。代表データの集合で MFCC プロセス、参加者クラスタリングを行うことで、各発言の時間を表す N 次元ベクトル T 、発言者を表す N 行 K 列の 2 値行列 R を求める。ここで、 N は発言回数を表す。これらの情報から指標値を算出する。

4. 評価実験

本システムを用いて、参加者が 3 人のミーティング 5 回分の分析を、クライアントが 1 台のシステムと、3 台のシステムを用いて同時に行った。それぞれのシステムの話者誤識別率を表 1 に示す。

表 1 ミーティングの話者誤識別率

ミーティング	話者誤識別率 (%)	
	クライアント 1 台	クライアント 3 台
A	25.0	0.0
B	4.5	0.0
C	4.8	0.0
D	27.3	4.5
E	35.0	10.0

すべてのミーティングで、クライアントが複数台のシステムの話者誤識別率が低いことが確認できた。

5. むすび

本研究では、ミーティングの活発度を計測するための 3 つの指標値を用いて、ミーティングの良し悪しをリアルタイムに定量化するシステム KAIHUY の提案と実装をした。これにより、ミーティングを行っている最中に、そのミーティングの問題点を提示し、改善を促進することが可能になった。

参考文献

[1] 王 亜楠, 宇佐美 格, 狐崎 直文, 戸辺 義人, “KAIHUY: スマートフォンを用いたミーティング活発度定量化の試み