

D-42 多人数インタラクションにおける頭上カメラを利用した協力度の推定

坂口 勝哉† 嶋田 和孝‡ 遠藤 勉‡

†九州工業大学大学院情報工学府情報科学専攻 ‡九州工業大学情報工学部

1 はじめに

近年、授業や講義における学習者の支援を目的とする学習支援システムの研究が注目されている。Grafsgaard ら [1] は学習者の姿勢を推定することで、学習者の関心と感情を推定する手法を提案している。この研究では、取得した姿勢特徴と学習者の関心や感情が重要な関係を持っていることを明らかにしている。

本研究では、人物の立ち位置や作業中の動作に着目し、頭上カメラを用いることで多人数インタラクションにおけるグループワークの協力度を推定する。本稿での協力度とは、グループワークにおける成果物のような結果ではなく、作業過程において個人がどのくらい協調性を持って取り組んでいるかの度合を指す。提案手法を実現するにあたり、まず二人一組での協力度の推定に必要な特徴量を調査し、分析する。

2 提案手法

提案手法では、Microsoft 社の Kinect を頭上方向に設置する。その後、人物の立ち位置と作業中の動作に着目することで、グループワークにおける協力度を推定する。

2.1 協力度の推定

図 1 に示すように、Kinect を用いて頭上方向から撮影する。立ち位置の座標取得に関しては、まず Kinect の深度情報をもとに人物の頭領域を抽出する。そして、得られた頭領域の重心点を人物の立ち位置として取得し、各フレームにおける立ち位置を記録する。

作業中の動作に関しては、板書による動作や指さし指示の動作に着目し、これらの動作をグループワークにおける作業と考える。これらの作業の動作開始から終了までの総フレーム数を記録する。



図 1: 実験環境

2.2 特徴抽出

2.1 節で述べた人物の立ち位置と作業の総フレーム数より、以下の特徴の抽出を行う。

- 立ち位置のばらつき
- 立ち位置の中央割合
- 人物間の平均距離
- グループワークでの作業時間の割合

立ち位置のばらつきでは、立ち位置の平均座標からの距離の標準偏差 σ を求める。 σ の値が大きければ、グループワークにおいて、その人の動きが活発であることが意味する。立ち位置の中央割合は、座標の x 軸に着目し、どちらの人物がより長い時間、中央部分に近づいていたかの割合を指す。人物間の平均距離は、各フレームにおける二人の距離の平均値とし、グループワークの作業時間の割合は、全作業時間における作業時間の割合とする。

3 実験

3.1 実験設定

被験者二人にホワイトボードを用いて 2 つの段階で作業を行わせた。まず、初めの段階ではこちらが用意したテーマに対して、思いつくキーワードをそれぞれ個別に挙げさせた。今回の実験では『夏』というテーマで実験を行った。実際に、被験者が挙げたキーワードは、花火、祭り、夏休みなどであった。次の段階では、さきほど挙げたキーワードをもとに、カテゴリ分けの作業を行わせた。これは例えば、花火、祭り、夏休みという 3 つのキーワードに対してイベントというカテゴリでまとめることを意味する。キーワードをどのような基準でカテゴリ化するかは、被験者たちが話し合いで決定した。

どちらも作業時間を 3 分間とし、それぞれ 2 分が経過した時点で残り時間を通知した。これを、全被験者 10 人の計 5 グループに対して行い、実験後に、すべての被験者に対して 5 段階評価で協力度の自己評価を行わせた。それぞれのグループにおいて、録画した 1800 フレームのうち 10 フレーム毎に画像を取得し、合計 180 枚の画像をデータとして使用した。これは、連続するフレーム間では特徴の変化が少ないためである。その後、主観的評価を基準として、抽出した特徴と比較することで協力度の推定を行った。

3.2 結果

立ち位置の標準偏差 σ を求めたところ、自己評価で協力できたと答えた人物の平均値が $\sigma = 35.107$ に対して、あまり協力できなかったと答えた人物では $\sigma = 17.429$ と大きな違いがみられた。つまり、自身で協力できたと判断した人物ほど、グループワーク中によく動いていたことが分かる。これは、作業が順調に進んでいる際に、ホワイトボードを見回す機会が増えたことや、様々な動作が増えることで、頭部や身体が大きく動いたことが理由として挙げられる。

また、話の進行や板書を進んで行うリーダー役となるような人物は、立ち位置がより中央に位置する傾向がみられた。それに加えて、普段から対話するような親しい間柄や同性同士においては、二人の人物間の平均距離が近くなることも分かった。これは特に、女性同士のグループワークにおいて顕著にみられた。

グループワークの作業時間に関しても、協力できたと回答した人物ほど作業時間の割合が高く、あまり協力できなかったと回答した人物は作業時間の割合が少ないことが分かった。

4 おわりに

本研究では、多人数インタラクションにおけるグループワークの協力度を推定する手法を提案した。今後は、得られた結果をもとに協力度の自動推定システムを作成する。

参考文献

- [1] Joseph F. Grafsgaard, Kristy Elizabeth Boyer, Eric N. Wiebe, James C. Lester, "Analyzing Posture and Affect in Task-Oriented Tutoring", Proceedings of the 25th Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, 2012.