

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

## 主 論 文 の 要 旨

論文題目

フィールド球技の多視点映像における  
コンテキストアウェアなユーザ依存型視点推薦法

氏 名

汪 雪婷

## 論 文 内 容 の 要 旨

広く使用されている単視点映像の拡張として、より多くの視点オプションを提供する複数のカメラで撮影された多視点映像は、教育、監視、コミュニケーション、エンターテインメントの分野でのイベント表現に重要な役割を果たしている。多視点映像サービスの実現に向けて、多視点映像撮影、圧縮、および配信技術について多くの研究が行われてきた。これらの技術が実現された際に、多視点映像の視聴方式における表現技術は重要な課題となる。そこで、本論文では、多視点映像視聴のための視点推薦に注目する。

本論文は、フィールド球技を研究対象とし、特にフィールド球技の一般的な構成要素を含み、かつ人気のあるスポーツゲームであるサッカーをとりあげる。

多視点映像はユーザの好みに合わせてカスタマイズでき、自分の選択に基づいて興味をもってコンテンツを楽しむことができる。しかしながら、多くのカメラ映像から常に自分の興味に沿った視点を毎時選択する負担は大きいため、ユーザの興味や嗜好に合うユーザ依存型視点推薦が必要と考えられている。

そこで、本論文では、様々な映像コンテキストやユーザコンテキストに適応するユーザ依存型の視点推薦を目的とする。ここでは、まず映像コンテキストを、シーンコンテキストとプロダクションコンテキストからなる、視点内で起きている状況として定義する。映像コンテキストのうち、シーンコンテキストには、可視オブジェクトの大きさと数、オブジェクトの位置、およびシーンイベントが含まれる。プロダクションコンテキストには、カメラの位置と向き、視点の切り替え角度と頻度が含まれる。一方、ユーザコンテキストとしてユーザの視点選択傾向に注目し、ユーザの個性、視聴コンテンツに対する興味度合・経験、好みのオブジェクトを用いる。視点選択傾向として、多くのユーザの共通の視

点選択傾向だけでなく、特定のユーザの視点選択傾向、さらに同様の傾向を有するユーザグループの視点選択傾向をそれぞれ利用する視点推薦を提案する。

ユーザの視点選択傾向との類似度が高い視点列を自動推薦するために、本論文は視点推薦問題を教師あり学習問題と考える。提案する推薦フレームワークでは、以下の三つの要素を考慮する。すなわち、コンテキスト依存学習方式、時空間特徴表現、およびグループベース推薦のためのユーザモデリングである。推薦の有効性は、推薦した視点と実際のユーザの選択履歴との類似度によって評価する。

この論文は、以下の章で構成されている。

第1章では、研究の背景、動機づけ、課題、目的を紹介し、本論文の貢献を要約する。

第2章では、関連研究を紹介する。自動映像編集と推薦に関する関連研究の概要、そして、多視点映像のための視点選択方法について関連研究を紹介し、本論文との関係を述べる。

第3章では、本論文で用いる多視点映像データセットの作成手順と、多視点映像編集実験により得られたユーザ視点選択履歴の内容を説明する。

第4章では、ユーザの視点選択傾向と多様な映像コンテキストに適応するコンテキスト依存の学習方式を提案する。シーンコンテキストとプロダクションコンテキストを含む映像コンテキストを表すために、各視点の評価プロセスと視点間の遷移プロセスが使用される。これらの2つのプロセスでは、視点評価特徴と遷移コストを異なる重みパラメータで結合し、シーンコンテキストごとに推薦する視点とユーザの視点選択履歴との間の差を最小にするように重みパラメータを学習する。このコンテキスト依存型の学習方式は、複数のユーザから抽出された共通の視点選択履歴や個人の履歴に基づいて、共通や個人的な推薦を提供することができる。本手法の有効性は、生成された視点推薦と実際の視聴履歴の類似性を評価する際に、コンテキスト依存の有無の影響を比較することによってコンテキスト依存型推薦の有効性を検証した。

第5章では、時空間特徴表現を用いて映像コンテキスト表現を改善する方法を提案する。ユーザの視点選択傾向を分析することによって、フィールド上の同じ場所の視聴対象でも、ユーザは異なる視点を選択し、結果として視点ごとの軌跡分布が異なることが分かった。そこで、視聴対象軌跡を用いて表現する時空間シーンコンテキストとユーザの視点選択傾向との関係を学習することによって視点を推薦する。混合ガウス分布 (GMM) 方式など3つの方法を比較し、この関係を表現する最良の方法を探索した。推薦視点とユーザ選択履歴との類似度を評価することにより、GMM方式が他の方法よりも優れていることを示した。提案手法は、ユーザの個人の視点選択傾向に基づいて学習しているが、複数のユーザの共通の視点選択履歴を学習ラベルとすれば、共通ユーザ向けの推薦にも適用できる。

第6章では、ユーザモデルに基づくグループ推薦を提案することによって、ユーザ

依存型推薦において課題とされるコールドスタート問題の解決方法を検討する。ここでのコールドスタートの問題は、推薦モデル構築に十分な個人履歴がないことである。視点選択傾向とユーザ属性との関係を分析し、コールドスタート問題を解決する。すなわち、視点選択履歴の類似性に基づくユーザ分類手法と、ユーザ属性に基づくグループ推定手法を組み合わせたグループ単位の推薦フレームワークを提案する。結果として、ユーザの所属するグループから生成されたグループ推薦においても、個人的な推薦に匹敵する推薦一致率を達成することを示して、提案したグループ推薦の有効性を検証した。ユーザの属性と視点選択傾向との関係を分析すると、情緒安定性が高く、対象とするスポーツについて高度な経験を有するユーザは、一貫した視聴パターンがある可能性が高く、より効果的なユーザ依存視点推薦を受けられることが分かった。

最後に、第7章では本論文を総括し、今後の研究の方向性を提示する。