

A Study on Analysis and Utilization of Crowd-sourced Spatio-temporal Contexts from Social Media

ソーシャルメディアからの群衆ベースの時空間コンテキストの分析と活用に関する研究

Shoko WAKAMIYA^{*}

若宮 翔子

近年の情報環境では、ライフログ、写真や動画のような様々なコンテンツを共有することができるソーシャルメディアが急速に普及している。一般的に、ソーシャルメディアにはユーザにより生成・発信された大量のコンテンツがリアルタイムで共有されており、テレビ放送やラジオ放送のような伝統的なメディアとは大きく異なる特性を持っている。本研究では、ソーシャルメディアの「協調的なメディア」であるという特性と「時空間的なメディア」であるという特性に着目し、今後ますます増加すると期待されるソーシャルメディア上のユーザ生成コンテンツを効率的に分析して活用することが重要であると考えた。本博士論文では、ソーシャルメディア上のユーザ生成コンテンツの協調的分析とその活用および時空間的分析とその活用について研究した結果について述べる。

In recent information environment, social media enabling us to share various user-generated contents such as lifelogs, photos, and video clips have become widespread rapidly. As for social media shared over the social network sites, the most important characteristic of social media is that they are created and shared by numerous crowds' voluntary participations reflecting their real-world lives in real-time. Furthermore, compared to the conventional media, social media on the social network services may reflect various aspects of people's social activities. In this work, we analyze and utilize massive user-generated contents over social media to examine their availability by focusing on collaborative and spatio-temporal aspects of social media. In this doctoral thesis, we show approaches to collaboratively and spatio-temporally analyze and utilize user-generated contents.

1. はじめに

近年の情報環境において、ソーシャルメディアが急速に普及している。Twitter¹に代表されるマイクロブログサイト、Foursquare²のような位置依存ソーシャルネットワークサービス、YouTube³やニコニコ動画⁴で有名な動画共有サイトなど、多種多様なソーシャルメディアサービスが存在している。このようなソーシャルメディアでは、ライフログ、写真、動画やユーザの居場所に関する情報など、様々なユーザ生成・発

^{*} 正会員 京都産業大学 コンピュータ理工学部 研究員
shoko@cc.kyoto-su.ac.jp

¹ Twitter: <https://twitter.com>

² Foursquare: <https://foursquare.com/>

³ YouTube: www.youtube.com/

⁴ ニコニコ動画: www.nicovideo.jp/

表 1. 提案アプローチのまとめ

Theme	Analysis	Target	System
A-1	Relations of user comments	User comments (Pointing region and temporal duration)	Scene Extraction
A-2	Relevance between microblogs and videos	• Tweets from Twitter • TV programs (EPGs) • Online video clips	Integrated Video Rating
B-1	Significant crowd behavioral patterns	Crowd behavior from Twitter	Urban Area Characterization
B-2	Distance-based relationships between urban areas	Crowd movements from Twitter	Cartography

信コンテンツを他ユーザと共有することが可能であり、ユーザ間の活発なインタラクションを生み出している。そのため、ソーシャルメディアは、ユーザとコンテンツ提供者の立場が明確に分かれているテレビ放送やラジオ放送のような伝統的なメディアとは大きく異なるという特性を持っている。

本研究では、ソーシャルメディアが多くの人の参加により作り出されている「協調的」なメディアであるという特性、そして多くの人の実空間におけるリアルタイムな経験が蓄積されている「時空間的」メディアであるという特性に着目する。本博士論文では、これらの特性を生かしたソーシャルメディアコンテンツの効果的な分析・活用方法について検討している。表1に各テーマで行った分析とその対象、そして活用システムを示す。

A) 協調的分析

「協調的」なメディアであるという特性に着目し、以下の二つのテーマについて研究を行った。

[A-1] ユーザコメントを用いた共有動画シーン抽出

ある共有動画を視聴した複数のユーザらによって付与されたコメント間の関係性を判定し、特定のシーンの関連シーンを抽出する手法を提案する。

[A-2] ビデオメディアの統合的視聴率調査

マイクロブログとビデオメディアコンテンツ（テレビ番組や共有動画）との関連性を判定し、各ビデオメディアコンテンツの視聴ユーザを特定することにより、ビデオメディアコンテンツを順位付けして評価する手法を提案する。

B) 時空間的分析

「時空間的」メディアであるという特性に着目し、以下の二つのテーマについて研究を行った。

[B-1] 群衆ベースの地域特徴付け

位置情報付きのマイクロブログを用いてある地域における人々の振る舞いを時間帯ごとに観察し、そのパターンを分析して重要な振る舞いパターンを抽出することにより、地域を特徴付けるための手法を提案する。

[B-2] 群衆ベースの認知地図生成

位置情報付きのマイクロブログを用いて実空間における人々の移動を観察し、距離ベースの地域間の関係性を判定し、それを可視化した認知地図を生成するための手法を提案する。

2. 協調的分析

ソーシャルメディアは、様々なユーザが参加することで作り出されているメディアである。我々は、このソーシャル

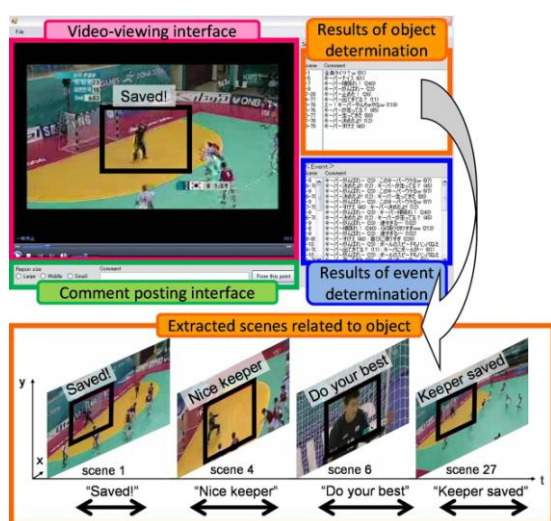


図 1. ユーザコメントを用いた共有動画シーン検索

メディアにおける「協調性」に焦点を当て 2 つのシステムを開発した。2.1 節では、共有動画に付与されたユーザコメントを活用したシーン抽出システムについて紹介し、2.2 節では、Twitter データを活用した群衆ベースのテレビ視聴率調査システムについて要約する。

2.1 共有動画のための群衆ベースのシーン抽出

ニコニコ動画のような動画共有サイトでは、大量の動画コンテンツが投稿されているだけでなく、視聴者によって膨大な量のユーザコメントが付与されている。本研究では、このようなユーザコメントを動画シーンのアノテーションとして活用することができると考えた。しかしながら、一人のアノテータによって記述されている一般的なアノテーションとは異なり、ユーザコメントは複数のユーザによって様々な観点から付与されている。さらに、ユーザコメントの大半は動画シーンを説明する内容記述というよりも、動画シーンに対するユーザの反応である。そのため、従来のアノテーションで用いられている単純なキーワード・マッチングでは抽出されないシーンがあるという問題がある。

本研究では、ユーザが動画シーンにコメントを付与する際に、矩形的画面領域と表示時区間を指定することができる環境を想定した。つまり、対象とするユーザコメントは、テキスト情報だけでなく、画面領域の座標とコメント表示の開始および終了時点という非テキスト情報をメタデータとして持つ。そして、ある動画コンテンツに付与された大量のユーザコメント間の画面領域に基づく関係(絶対的な位置関係や相対的な位置関係)と時区間に基づく関係(オーバーラップや前後関係など)を判定し、同一オブジェクト(人やモノなど)のシーンや同一イベント(サッカーの動画におけるシュートなど)のシーンを抽出するための手法を提案した。

動画視聴中に画面領域と時区間を指定してユーザコメントを付与することができるシステムを開発した。本システムでは、あるシーンにおいてあるオブジェクトあるいはイベントに対して付与されているユーザコメントを選択すると、同一のオブジェクトあるいはイベントのシーンを抽出することができる(図 1)。評価実験では、提案手法と従来手法であるキーワード検索によって抽出されたシーンの抽出精度をそれぞれ算出した。その結果、画面領域を用いた同一オブジェクト判定は、従来手法よりも高い精度で同一オブジェクトのシーンを抽出できることが分かった。一方、

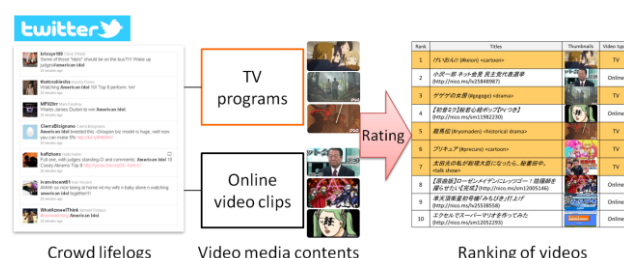


図 2. 群衆ベースのビデオメディア統合ランキング

時区間を用いた同一イベント判定は、従来手法よりも同一イベントシーンの抽出精度が低いという結果になった。これは、時区間の関係の完全一致という制約条件が厳しかったと考えられる。そのため、時区間の関係判定の際の制約条件を適切に緩和する必要がある。

2.2 群衆ベースのテレビ視聴率調査

スマートフォンの普及により、時間や場所を問わず、ソーシャルネットワーク上でテレビ番組や共有動画のようなビデオメディアに関する話題が活発に共有されるようになっている。本研究では、Twitter に投稿されているツイートを分析することで、ビデオメディアの視聴者を見つけ出し、視聴率を測定することができると考えた。しかしながら、Twitter に投稿されている膨大な量のツイートに対する単純なキーワード検索では、テレビ番組とツイートを対応付け、視聴者のツイートを特定することが難しい。例えば、抽出したツイートが番組の放送時間外に放送エリア外で発信されていた場合には、そのユーザはその番組の視聴者ではない可能性が高い。

本研究では、Twitter に投稿されているツイートをを用いてビデオメディアコンテンツ(テレビ番組と共有動画)の視聴スコアを調査し、評価するための手法を提案した。我々は、テレビ番組視聴ユーザを特定するために、EPG(電子番組ガイド)に基づくテレビ番組情報とツイートの関連度を算出するための手法を開発した。具体的には、テキストの類似度(番組タイトルとテキストメッセージ)、時間距離(番組放送時間と発信時間)、そして空間距離(番組放送局の位置と発信位置)の三つの尺度に基づくメディア関連エンジンを開発した。また、共有動画とツイートの関連度を算出するためのエンジンも開発した。これにより、テレビ番組とオンライン共有動画を統合したビデオメディアコンテンツのランキングを提示することができるようになった。

実験では、Twitter から収集した約 12 万件のツイートと共有動画を含むテレビ番組との関連性を判定し、各番組の視聴者を特定した。そして、各番組の視聴スコアを算出し、番組のランキングを求めた(図 2)。結果として、従来の視聴率でも上位にランキングしていたテレビアニメやテレビドラマ(オレンジ色)が上位に現れた。さらに、動画共有サイトのみで配信された共有動画(白色)が、人気のテレビアニメやテレビドラマの間にランキングされた。このように、テレビ番組と共有動画の統合ランキングを示すことにより、それぞれの人気度を相対的に把握することができるようになった。

3. 時空間的分析

ソーシャルメディアでは、実空間における膨大な数の人々の経験がリアルタイムで共有されている。これは、スマートフォンのような GPS 機能を有した携帯端末の普及により、実空間における居場所に関する情報を付与したコンテンツを発信することが容易に可能になったからである。そして、時空間情報をメタデータとして有するソーシャルメディアコンテンツ

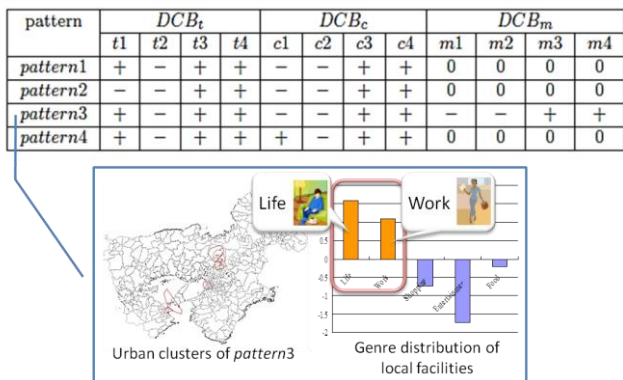


図 3. 群衆ベースの地域特徴付け

を活用することにより、ある時間のある場所における大量の人々の経験をほぼリアルタイムで観察することができるようになった。本章では、ソーシャルメディアにおける「時空間的な特性」に着目して提案した2つのシステムを紹介する。3.1節では、Twitterデータを用いた群衆の振る舞い分析による地域特徴付けシステムについて紹介し、3.2節では、Twitterデータを用いた群衆の移動分析による社会的認知地図生成システムについて説明する。

3.1 群衆ベースの地域特徴付け

人々の振る舞いには、時間や場所に依存したパターンが存在すると思われる。このようなパターンを抽出することができれば、群衆の振る舞いという観点から地域の特徴を把握し、地理的な意思決定を支援することができると考えた。

本研究では、Twitterに投稿されているツイートをを用いて群衆の振る舞いを観察し、時空間的に特徴的な振る舞いパターンを地域特徴として抽出するための手法を提案した(図3)。具体的には、あらかじめ設定した地域クラスターごとに各時間帯の群衆の振る舞い頻度を求め、増減パターンを抽出した。次に、抽出した増減パターンを分析して、特徴的な振る舞いパターンを地域特徴として抽出し、地域クラスターをクラスタリングした。最後に、抽出された地域特徴の意味付けを行うために、同一の地域特徴の地域クラスターに存在する施設のカテゴリを分析した。

実験では、近畿地方で発信された約190万件のツイートを用いて、各地域クラスターにおける群衆の振る舞いとして、6時間ごとに4つの時間帯(朝(1)、昼(2)、夕方(3)、夜(4))のツイート発信頻度(DCB_t)、ユーザ数(DCB_c)、および移動ユーザ数(DCB_m)をそれぞれ求めた。そして、対象とする全地域クラスターの一日の増減パターンを分析し、重要な振る舞いパターンを地域特徴として抽出した。そして、同一のパターンが観測された地域クラスターに存在する施設のカテゴリを分析し、抽出した地域特徴の意味付けを行った。具体的には、Yahoo!ロコ⁵で用いられている5つの施設カテゴリ(「暮らす(life)」, 「働く(work)」, 「買う(shopping)」, 「遊ぶ(entertainment)」, 「食べる(food)」)を分析した。この結果、単にオフィスが密集しているからオフィス街といった都市空間と施設の関係に基づく単純な地域特徴ではなく、都市空間・施設・群衆のライフスタイルの関係性を考慮した多面的な地域特徴を抽出することができた。

3.2 群衆ベースの認知地図生成

人々は日常的な行動を通して実空間を認知している。そのため、物理空間と認知空間には歪みが生じているといえる。例えば、地理的に遠い場所であっても、頻繁に訪れるため、

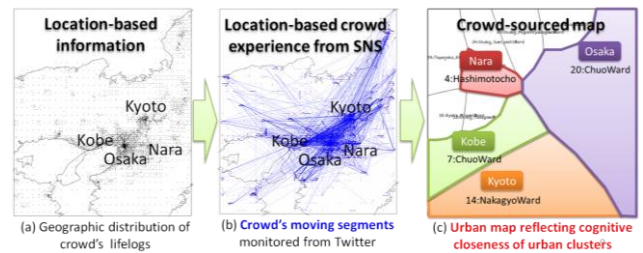


図 4. 群衆ベースの社会的認知地図生成

近く感じることがある。また、地理的に近い場所であっても、交通アクセスが悪いため、遠く感じることがある。このような実空間とは異なる人々の距離感覚を抽出し、認知地図として可視化することができれば、その土地になじみのない人々にとって有用な地域情報になると考えられる。

本研究では、Twitterに投稿されているツイートを用いて群衆の移動を観察し、社会的な距離認知に基づく地図を生成するための手法を提案した。まず、地域クラスター間の群衆の移動量を算出した。そして、地域クラスター間の物理的な距離と移動量に基づき社会的認知距離を算出し、その距離に基づく相対的な距離感により地域クラスターを二次元空間上に再配置した。次に、認知地図上で表現する地域クラスターのサイズを決定するために、各地域クラスター間の社会的な影響力を算出した。具体的には、各地域クラスターに関わる移動量を求め、二次元空間上に再配置した地域クラスターの大きさを変更した。これにより、物理的には遠いけれども、群衆の移動量が多い地域クラスター間の社会的認知距離は短くなる。反対に、物理的には近くても、群衆の移動量が少ない地域クラスター間の社会的認知距離は長くなる。

実験では、Twitterから近畿地方で発信された15万件を超えるツイートを収集して地域クラスター間の群衆の移動を抽出し、社会的な認知地図を生成した(図4)。図4(c)の地図では、神戸の地域クラスターが物理的に近接している大阪の地域クラスターよりも、物理的に離れている京都の地域クラスターの近くに配置された。また、奈良の地域クラスターは、物理的に近接している京都の地域クラスターよりも、物理的に離れている神戸の地域クラスターの近くに配置された。実際に、神戸と奈良間を直通で結ぶ鉄道路線があり、現地の人々の移動傾向が認知地図上に反映された結果になっていると考えられる。さらに、多くの地域との移動が観測された社会的影響力が大きい地域クラスターを判定したところ、大阪の地域クラスター、京都の地域クラスター、そして神戸の地域クラスターの順となった。実際に、大阪の地域クラスターには近畿地方で最大のターミナルである大阪駅が存在しており、認知地図上でそれを直感的に表現することができた。

4. おわりに

本論文では、ソーシャルメディア上のユーザベースのコンテンツの分析と活用について研究した結果について示した。特に、ソーシャルメディアが「協調的」メディアであるという点と「時空間的」メディアであるという点に着目し、それぞれの特性を生かした分析に関するアプローチを提案し、システムを開発した。具体的に、(A) 協調的分析では、共有動画に付与されているユーザコメント間の関係性分析により、関連シーンを抽出するためのシステムを開発した([A-1])。また、Twitterに投稿されているツイートとビデオメディアコンテンツ間の関連性から視聴ユーザを特定し、各ビデオメディアコンテンツの視聴ランキングを測定するシステムを開発した([A-2])。 (B) 時空間的分析では、Twitterに投稿され

⁵ Yahoo!ロコ: <http://loco.yahoo.co.jp>

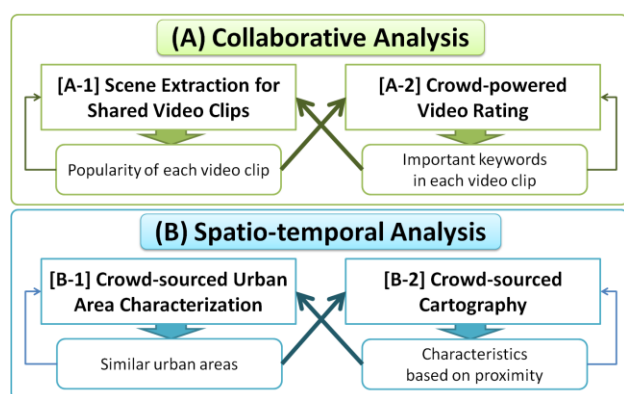


図 5. 提案アプローチの関係性と今後の課題

た位置情報付きツイートを用いて地域における群衆の振る舞いの一日における時間変化を分析し、特徴的なパターンを地域特徴として抽出するシステムを開発した ([B-1])。さらに、Twitter を通して観察される群衆の移動に基づき地域間の距離ベースの関係性を測定し、群衆ベースの認知地図を生成するシステムを提案した ([B-2])。これにより、ソーシャルメディアコンテンツの利用可能性を確認し、大量に蓄積されているソーシャルメディアコンテンツを有効活用し、意味のある循環サイクルを生み出すことができる可能性を示した。

今後の課題として、それぞれの分析で提案したシステムの結果を相互に活用し、さらなる群衆ソースのメディアコンテンツの循環サイクルを活発化するシステムの開発を計画している。具体的には、図 5 の(A) 協調的分析に示すように、[A-1]で開発したユーザコメントを用いたオブジェクト判定やイベント判定の技術を活用すれば、各共有動画シーンに対する詳細な注目度を測定することができ、その結果を[A-2]のビデオメディアコンテンツの評価に利用することができる。また、[A-2]で特定した各ビデオメディアコンテンツの視聴ユーザのツイートから、そのコンテンツに関する重要なキーワードを抽出することができれば、[A-1]のシーン抽出におけるヒント語として利用することができると考えられる。次に、図 5 の(B) 時空間的分析に示すように、[B-1]で抽出される地域特徴を活用すれば、地域特徴に基づく地域間の近接性を判定することができると考えられる。さらに、[B-2]で抽出される認知的に近接している地域というのは、地域特徴の類似によっても起こりうると考えられるため、地域特徴の一つの要因として利用することができると考えられる。このように、各分析におけるテーマ間の関係性について検討し、相補的な分析およびさらなる応用システムの開発を行っていく計画である。

若宮 翔子 Shoko WAKAMIYA

京都産業大学コンピュータ理工学部研究員。2013 年 9 月兵庫県立大学大学院環境人間学研究科博士後期課程修了。博士（環境人間学）。マルチメディア・データベース、ソーシャルメディア、群衆マイニングを研究。情報処理学会、日本データベース学会等各会員。