

# 位置時刻情報に基づく複数ビデオ映像の検索表示手法の提案

## A Proposal of Search and Display Method for Multiple Stream Videos Based on Location and Timing

市田 智也 †      中村 和己 ‡      島田 秀輝 †      佐藤 健哉 ‡  
Tomoya Ichida   Kazuki Nakamura   Hideki Shimada   Kenya Sato

### 1 はじめに

近年，スマートフォンや GPS 付き車載カメラなどの登場により，位置情報付きのストリーム映像が誰でも簡単に撮影することが可能となった．今後，位置情報付きストリーム映像がインターネット上に多数投稿されることが予想される．

一方，静止画の分野では，Street View をはじめ，位置情報から地図と写真を連携させたサービスが提供されている．写真に含まれる位置情報から写真を撮影した地点を地図で確認したり，位置情報からその地点で撮影された写真を検索することが可能となっている．動画においても同様のサービスが将来的に展開されると考えられる．

上記のサービスを行うためには，位置情報から動画を検索する手法の確立が不可欠である．そこで本稿では，複数の位置情報付き動画から任意の映像部分を検索し，該当部分を時系列に沿って閲覧するシステムを提案する．

### 2 関連研究

位置情報と組み合わせたサービスは静止画の分野で進んでいる．中でも Street View は，位置情報と大量の写真を組み合わせることで，現地に行かずとも街並みを見て楽しめたり，その地へ行く前の下見を行えたりと，仮想的に街を散策することを実現している．

Street View は大量の写真の中から地理情報を元に該当写真の検索を行う．そのためには大量の空間データと関連データを統合的に扱う必要がある．そこで GDB-Tree[1] や KDRN-Tree[2] などの多次元アクセス手法が提案されている．

また，静止画を用いた Street View は撮影地点が“点”であることから，各撮影地点間の中間の位置からの風景を見ることはできない．そこで，IBR(Image Based Rendering) のような複数の視点の画像を元にして，それらの中間の任意の視点の画像を生成する手法が提案されている．これを移動経路に沿って撮影した写真群で行うことで，中間地点を補完し，より細粒度な Street View を目指すものである．しかし，IBR システムでは同じ場所を異なる視点から撮影する必要があり，計画的・網羅的に撮影しなければならない為，使用できる場面が限られてしまうという欠点がある．

### 3 提案システム

#### 3.1 概要

複数の位置情報付き動画から任意の地点の映像部分を検索し，時系列順に並べることによって，同地点の映像を時間軸に沿って閲覧できるシステムを提案する．本研究では，位置情報は時間情報とともにストリームデータとして記録し，その位置情報の記録頻度は十分に高頻度であるものとする．

#### 3.2 位置情報の管理方法

前章の既存研究における位置情報管理は静止画像を前提とした研究である．静止画は連続するデータではないため，地図上で予め近傍地点の写真を収集しておき，上記の木構造を用いた多次元アクセス手法で保管，検索の効率化を図ることが可能である．しかし，動画は一定時間に渡って連続するデータであり，特に長距離を移動した際には様々な地点の位置情報を含むので，事前に近傍地点の映像を収集することは容易ではない．そこで本研究では，位置情報を時間情報とともに CSV 形式のストリームデータとして記録し，管理・検索を行う．

#### 3.3 前提条件

提案システムの前提条件を以下にまとめる．

- 動画データと位置情報ストリームデータが配信サーバに投稿されている
- 位置情報ストリームデータの記録頻度は十分に高頻度である

#### 3.4 システム構成

本システムは「配信ユーザ」「配信サーバ」「視聴ユーザ」の 3 つによって構成される．配信ユーザは，自ら撮影した映像と位置情報を配信サーバに投稿し，コンテンツの素材を提供する．配信サーバは，配信ユーザから送られてきた動画と位置情報を管理し，視聴ユーザの検索リクエストに応じてコンテンツを配信する．視聴ユーザは，配信サーバに検索リクエストを送り，自身が所望するコンテンツを視聴する．

#### 3.5 システムの動作手順

システムの動作手順を図 1 を用いて説明する．

1. 配信ユーザが配信サーバに映像と位置情報 (座標) を送信する．位置情報は配信開始時だけでなく，撮影中もストリームデータとして常に位置情報を記録する．
2. 配信サーバは，送られてきた映像と位置情報スト

† 同志社大学 理工学部 情報システムデザイン学科

‡ 同志社大学大学院 理工学研究科 情報工学専攻

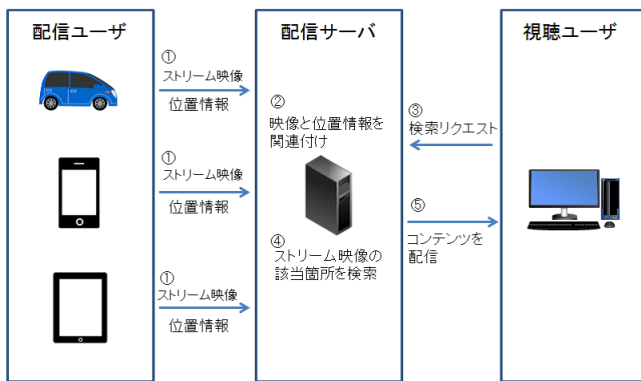


図1 提案システムの構成

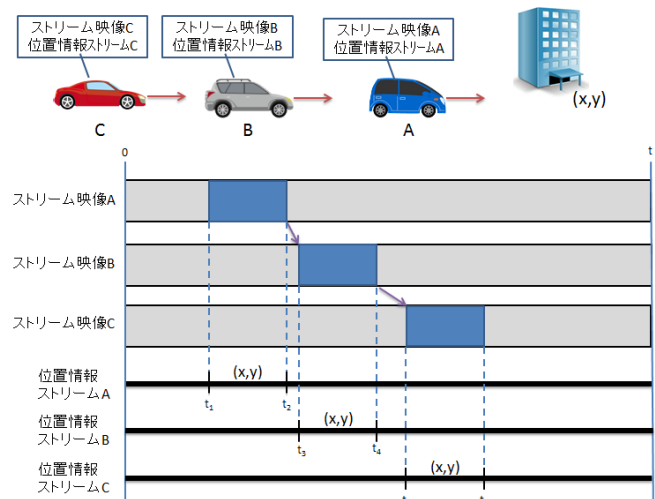


図2 サーバにおけるストリーム内検索のイメージ

リームデータを保管する。

3. 視聴ユーザが視聴したい地点の座標を送信する。
4. 配信サーバは、送られてきた座標をすべての位置情報ストリームデータから検索を行い、その位置情報が含まれるストリーム映像と撮影時刻を検索結果として取得して、撮影時刻から時系列順になるように並び替えを行う。
5. 配信サーバからユーザ端末に、4.によって作成されたデータを送信する。

### 3.6 配信サーバの動作手順

前節における配信サーバの動作手順について説明する。配信サーバにおいて、ストリーム映像と位置情報は別のデータとして保管している。

まず配信サーバは、配信ユーザから送られてきたストリーム映像と位置情報を、時刻情報を元に関連付けていく。この時刻情報が映像と位置情報を繋げるキーとなる。

次に視聴ユーザからの検索に対する動作手順であるが、これは図2を用いて説明する。

1. 視聴ユーザから座標による検索リクエストを受信する。リクエスト値はビルの座標を表す $(x,y)$ 。
2. 位置情報ストリームデータ群から座標 $(x,y)$ を検索する。検索結果として、位置情報ストリームAの $t_1 \sim t_2$ 、位置情報ストリームBの $t_3 \sim t_4$ 、位置情報ストリームCの $t_5 \sim t_6$ を取得する。
3. 取得した結果を時間順に並び替える。図2の場合、 $t_1 \sim t_2$ 、 $t_3 \sim t_4$ 、 $t_5 \sim t_6$ となる。
4. 上の結果を元に、対応するストリーム映像を抜き出し、1つのコンテンツとする。
5. 視聴ユーザにコンテンツを送信する。

### 3.7 視聴ユーザに配信されるコンテンツ

視聴ユーザに送信されるコンテンツは、検索して出てきた映像の断片を時間順に並べたものとなる。視聴ユーザはその地点の最新の状態だけでなく、同地点の時間的変化を視聴することが可能となる。

## 4 考察

本稿では、位置情報ストリームデータに時間情報も組み込んでいる。これにより、該地点の動画を検索するだけでなく、時系列に沿った動画の視聴を実現している。視聴ユーザは、その地点の断片的なランダムな情報の集合ではなく、時間軸に沿った情報を収集する。

現在ではStreet Viewのような街を仮想的に散策するサービスは、撮影コスト等の観点から高頻度の更新は困難である。しかし、本提案システムを車載動画のような周辺環境映像に適用することにより、インターネット上に投稿された動画から周囲の風景の最新の状況を閲覧することも可能になると考えられる。また、静止画を用いる場合は撮影地点が“点”であるため、撮影地点のに対し、動画は“線”であるため、道路沿いのあらゆる地点からの風景を見ることが可能になると考えられる。さらに、同地点の映像を時系列順に連続して視聴することにより、その地点の時間的変化を見ることも可能となる。

## 5 まとめ

本稿では、動画撮影と同時に位置情報をストリームデータとして記録し、動画と関連付けることで、位置情報から動画を効率よく検索するサービスを提案した。現在の動画の検索では、ある地点の動画を検索する際にはタイトルやタグなどから検索するしかなく、検索結果にヒットしたとしても、その動画のどの部分が該当箇所なのかを細かく調べることは困難である。本システムは、位置情報から動画を検索するだけでなく、動画内のどの部分に該地点が記録されているかを検索することを可能にするシステムである。

## 参考文献

- [1] O.Yutaka and S.Masao; A new tree type data structure with homogeneous nodes suitable for a very large spatial database, Proc. Int'l Conf. on Data Engineering, pp.296-303 (1990)。
- [2] 石塚宏紀, 木實新一, 戸辺義人, 瀬崎薫; 携帯端末で撮影した写真の利用を前提とする動的ストリート画像フロー生成機構の設計, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J94-D, No.1, pp.178-190 (2011)。