

GPS と画像特徴マッチングによる 強化現実コミュニケーションシステム

田中 秀明[†] 高井 昌彰[‡]

[†]北海道大学大学院情報科学研究科

[‡]北海道大学情報基盤センター

1 はじめに

近年, セカイカメラ [3] の公開や Google goggles[4] の発表等により, 一般的なユーザの間にも強化現実に対する関心が高まってきている。また, パーソナルコンピュータや携帯機器等の計算速度の向上により, 強化現実に必要な環境が一般的に普及しつつある。加えて GPS カーナビゲーションシステムや携帯電話など多くの GPS 機器が販売され広く社会に普及している。本稿ではこれらの携帯情報機器の機能を利用した強化現実型のコミュニケーションシステムを提案する。

本システムは GPS から取得する位置情報とカメラで撮影された画像情報を用いて現実世界の様々なオブジェクトにメッセージを貼り付け, それらのオブジェクトを場とするユーザコミュニケーションを支援するものである。これにより, 例えば特徴的な建造物や記念碑, 看板などの他, 特定のロケーションにいる人物等にも, 自由にメッセージを貼り付けて, コミュニケーションを図ることが可能となる。

2 システム概要

2.1 システム利用の流れ

本システムの利用の流れを図 1 に示す。まずユーザはメッセージを付加したいオブジェクトが映った画像を撮影し, その画像に対してメッセージを貼り付け, ARC(Augmented Reality Communication) サーバに送信する。メッセージを受信するユーザはメッセージを取得したいオブジェクトが映ったシーン画像を撮影し, ARC サーバに送信する。その後サーバからオブジェクトに貼り付いたメッセージを取得し読むことができる。またそのメッセージに返信することも可能となる。このような流れによって本システムを利用するユーザ間でモノ(オブジェクト)を契機としたコミュニケーションが成立する。

Augmented Reality Communication with GPS and Image Matching

Hideaki TANAKA[†], Yoshiaki TAKAI[‡]

[†]Graduate school of Information Science and Technology, Hokkaido University

[‡]Information Initiative Center, Hokkaido University

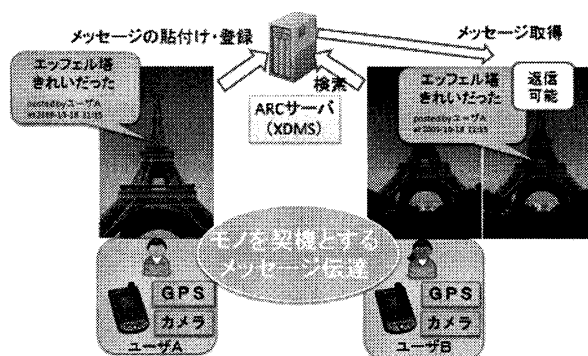


図 1: システム利用の流れ

2.2 システムの流れ

システムの処理の流れを図 2, 図 3 に示す。図中の XDMS は XML Database Management Server であり, データの問い合わせには XQuery[5] を用いる。

メッセージ貼り付け・登録時のシステムの流れを以下に示す。

1. ユーザ端末のクライアントはメッセージを貼り付けるオブジェクト画像, GPS 情報, 貼り付けるメッセージを ARC サーバに送信する。
2. ARC サーバではオブジェクト画像の SURF [2] 特徴量を計算するとともに特徴量から LSH[1] ハッシュ値を計算し, それぞれをデータベースに格納する。128 次元の単精度浮動小数点数型である SURF 特徴量から 10 次元の整数型の LSH ハッシュ値を計算する。これにより SURF 特徴量の線形探索を避け, 高速なマッチングを可能にしている。

メッセージ検索・取得時のシステムの流れは以下ようになる。

1. ユーザ端末のクライアントはメッセージを取得するシーン画像と GPS から得られる位置情報を ARC サーバに送信する。
2. ARC サーバで位置情報(緯度と経度)を用いてメッセージが結びつけられているオブジェクトの候補をデータベースから絞り込む。

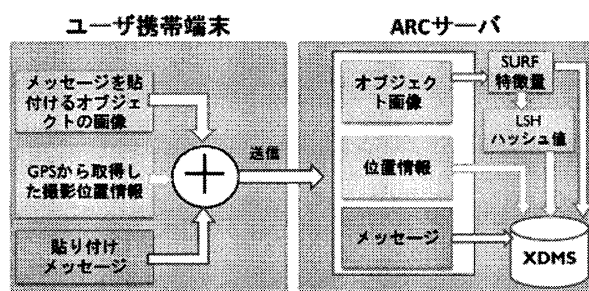


図 2: メッセージ貼り付け・登録時の処理

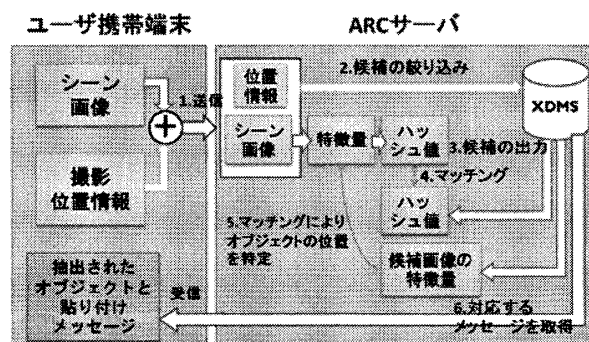


図 3: メッセージ検索・取得時の処理

3. シーン画像の SURF 特徴量, LSH ハッシュ値の計算を行う。
4. 候補の中から, オブジェクト画像の LSH ハッシュ値とシーン画像の LSH ハッシュ値を用いてマッチングを行う。
5. LSH ハッシュ値を用いてマッチングした結果をもとにオブジェクト画像とシーン画像の SURF 特徴量に対してさらにマッチングを行いオブジェクトの位置を特定する。
6. 対応するメッセージのテキスト情報をクライアントへ返す。

3 動作結果

プロトタイプを, C #, OpenCV を用いて, Windows(Core2Duo1.2G) 上に実装し, メッセージ貼り付け及び取得の基本動作を確認した [6]. 図 4 は, オブジェクト (看板) に「chuo syokudou」というメッセージを貼り付け, メッセージ受信を行った結果である. オブジェクトを認識し, 対応した位置にメッセージが表示されていることが確認できる. なおプロトタイプの動作環境において, SURF 特徴量 (特徴点数 1,500 個) の計算に 300ms, マッチング処理に 100ms の時間を要する.



図 4: 動作結果 (看板に貼り付けられたメッセージの取得)

4 まとめと今後の課題

GPS 情報と画像特徴マッチングに基づいた強化現実コミュニケーションシステムのプロトタイプを構築した. 今後は認識精度の向上, メッセージ表示方法の改良, XDMS におけるメッセージ検索の高速化, 携帯機器用クライアントプログラムの実装などを行っていききたい.

謝辞

本研究の一部は, NTT サービスインテグレーション基盤研究所との共同研究によって行われた. 実験環境の支援をいただいた同研究所野本義弘氏に謝意を表す.

参考文献

- [1] M.Datar, N.Immorlica, P.Indyk, and V.Mirrokn. Localitysensitivehashing scheme based on p-stable distributions. In Proc. ACM Symp. on Computational Geometry, pp. 253-262, 2004.
- [2] Herbert Bay, Andreas Ess, Tinne Tuytelaars, Luc Van Gool, SURF: Speeded Up Robust Features, Computer Vision and Image Understanding (CVIU), Vol. 110, No. 3, pp. 346-359, 2008.
- [3] セカイカメラ, <http://support.sekaicamera.com/>
- [4] Google goggles, <http://www.google.com/mobile/goggles/>
- [5] W3C XML Query (XQuery), <http://www.w3.org/XML/Query/>
- [6] 田中, 高井: "GPS と画像特徴マッチングを用いた強化現実コミュニケーションシステムの開発", 平成 21 年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会, No.187, Oct., 2009.