

不可視なビジュアルタグを用いた実世界対象からの情報提供システム

能田 雄規[†] 河野 恭之[†]

1. はじめに

本研究では、無電源かつ不可視なビジュアルタグを実世界対象に付与しそれを検知する方法を提案し実装する。提案方式では人には透明に見える再帰性反射塗料を用いて対象物にビジュアルパターンを配し、点滅する赤外照明に同期して画像を取得するカメラデバイスを利用することで、ユーザをはじめとする人々の日常生活空間の視界を乱すことなくそのビジュアルパターンを検知するシステムが実現できる。

近年、実空間映像に実際にはその場に存在しない文字やCGオブジェクトなどを重ね合わせて表示する拡張現実感に関するさまざまな研究がなされている。拡張現実感を実現するためには、記録された映像データにユーザの位置や注目点などのアノテーション情報が必要となる。環境側に電源を要するデバイスを配置して装着デバイスでそれを検出させることで環境へのアノテーションを行い、体験時にユーザを取り巻く環境から後の検索に必要な情報を得ることができる。しかし¹⁾をはじめとするこの種の提案の多くでは、コストをかけた環境の加工や電源を要するタグデバイスを用いる必要があった。そこでCyberCode²⁾やQRコードのように無電源で安価な印刷された二次元パターン(ビジュアルタグ)を環境中に配し、カメラ入力映像を解析してコードを読み取る方法が提案されている³⁾。しかしながらほとんどのビジュアルタグは白黒パターンを採用しており、日常生活空間に多数配置するには景観的に問題が大きい。そこで透明の再帰性反射材でパターンを描画した不可視マーカを配して認識する手法⁴⁾が提案されているが、体験記録のためのカメラデバイス以外に不可視マーカ認識のための装

着を必要とするため日常生活への適用には適さない。更に、光学系が分かれており視差が生じるため、日用品のようなより小さい対象物への適用やマーカを配した対象物の移動には適していない。もともとの探し用ウェアラブルカメラとして設計開発されたObjectCam2⁵⁾を利用することにより、本システムでは一つの光学系で体験映像の記録と不可視マーカパターンの検出との両方を行うことができる。

2. ObjectCam2

IDCam⁶⁾で開発された高速CMOSイメージセンサをカラー化したものをベースとしており、QVGAサイズの画像を90fpsで取得しながら複数フレーム間の簡単な演算を、イメージセンサに隣接するFPGA上で実行できる。CMOSイメージセンサには赤外線カットフィルタが付加されておらず可視光領域に加えて赤外光領域の光も感知することができる。ObjectCam2は撮影時に赤外線LEDを点滅させ消灯時にはカラー画像、点灯時には反射赤外光を含むカラー画像を交互に撮影しその差分画像を得ることにより近接領域画像を生成することができる。

3. システムの概要

本システムはデバイスを身体に装着したユーザが対面した実世界物体に関連付けられた情報の提示を行う。ユーザはまず実世界対象物に再帰性反射素材でマーカパターンを重ね描きしそのマーカパターンとアノテーションする情報との対応づけを登録する。ユーザはObjectCam2を装着し気になるコンテンツに対しカメラを向け撮影、認識したマーカパターンに対応したURLをWebブラウザに送りマーカに対応付けられたページの表示を行う。ユーザはURLの入力や検索をすることなくカメラを向けるだけでWebの閲覧ができ実世界に

[†] 関西学院大学理工学部

School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

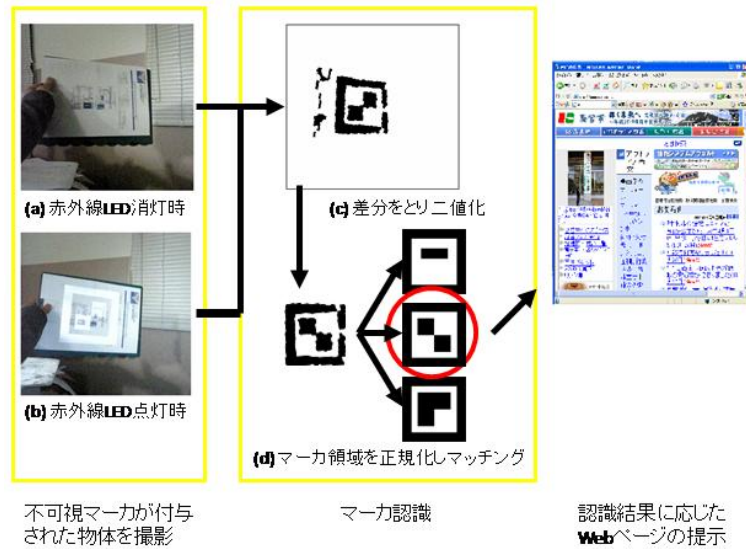


図1 システムの概要とマーカ検出の流れ

関連付けられた情報を得る事ができる。

4. マーカの認識

レンズ周辺から照射された赤外光は再起反射マーカに当たると入射方向に反射する。その反射光を捉えることにより不可視マーカを検出することができる。図1は透明に見える再帰性反射塗布材によりマーカパターンを付与したパンフレットの通常状態の見え(a)と赤外線LED点灯時の画像(b)である。この2枚の画像の差分画像を二値化(c)することでマーカパターンを復元できる。二値化した画像から輪郭を追跡し領域に分割しその各領域に対し多角形近似を行い四角形領域の抽出をしてマーカの候補とする。そして各四角形領域に対し正規化を行い予め登録しておいたマーカとテンプレートマッチングを行って閾値以上の類似度をもつパターンのマーカとして識別する(d)。なおマーカ認識部における画像処理には画像処理ライブラリOpenCVを用いた。

5. まとめと今後の展望

本稿では不可視マーカを用いた実世界対象へのアプリケーションを提案し対象物を見るだけで関連するWebページの表示を行えるアプリケーションを試作した。また今後の展望としては現在用いているObjectCam2は屋外の直射日光環境では太陽光の影響によりマーカの抽出精度に問題がある。照射回路を含むハードウェア及び演算処理の工夫による屋外環境への適応が考えられる。また現在はマーカの個数に制限を設けているが複数のマーカが配置されていた場合の認識やインターフェース

について改良を行っていく。

参考文献

- 1) 角, 伊藤, 松口, Fels, 間瀬. “協調的なインタラクシオンの記録と解釈.” 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2628-2637, 2003.
- 2) J.Rekimoto and Y.Ayatsuka. “CyberCode : Designing Augmented Reality Environments with Visual Tags.” Proc. DARE2000, 2000.
- 3) 羽原, 町田, 小川, 竹村. “ウェアラブルPCのための画像マーカを用いた広域屋内位置検出機構.” 信学技報 ITS,103(640),pp.77-82, 2004.
- 4) 中里, 神原, 横矢. “再帰性反射マーカと赤外線カメラを用いたユーザの位置姿勢同定.” 信学技報 PRMU, 104(193), pp.25-28, 2004.
- 5) 上岡, 河村, 馬場, 吉村, 河野, 木戸出. “日常生活における記憶活動支援のためのウェアラブルカラーカメラ.” 情報処理学会インタラクシオン 2005 論文集, P85-86, 2005.
- 6) 松下, 日原, 後, 吉村, 暦本. “IDCam : シーンとID とを同時に取得可能なカメラ.” 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3664-3674, 2002.