

## AR を利用した複数視点からの対象物特定手法

## A Method of Object Identification from Multiple Viewpoints using AR

井上 綺泉 †      阪田 大輔 ‡      佐藤 健哉 ‡  
 Kiwami Inoue   Daisuke Sakata   Kenya Sato

## 1 はじめに

近年、スマートフォンを利用し複数人で位置を共有する研究が多くなされている。現在では、道を案内するときは携帯端末のマップから得た位置情報を LINE やメールで送信することによって複数人で位置情報の共有をし、それぞれが共有したい物体を認識することが出来る。

しかし、共有したい物体の位置に表示する目印は携帯端末の画面上のみであるため、共有する物体を探す場合は実際の景観と携帯画面を交互に照らし合わせて見る必要がある。

そこで本研究では、現実空間に仮想空間の情報を重畳させて表示する AR (Augmented Reality) を用いる。カメラを二台用意し、基準とするカメラで共有する物体を撮影する。そして、基準のカメラがどの物体を撮影しているかを、もう一台のカメラから得られたカメラ画像に AR 情報を重畳することで共有の実現を図る。

## 2 ステレオカメラの原理

ステレオカメラとは、人間がものを見るとき三角測量の原理 [1] を応用して物体の距離を判断する。

画像平面は焦点距離  $f$ 、画像平面に投影された対象物の座標をカメラ A では  $(x_a, y_a)$ 、カメラ B では  $(x_b, y_b)$  とし、各カメラの間隔を  $h$ 、対象物体の奥行きの高さを  $Z$  とすると、式 (1) で表せられる。ここで、 $x_a - x_b$  とは視差のことを意味する。

$$Z = \frac{fh}{x_a - x_b} \quad (1)$$

## 3 関連研究

## 3.1 位置情報の送信による共有

道を案内するときに、携帯端末に搭載されている GPS から得た位置情報を送ることで、複数人で対象とする物体の位置情報の共有を可能とする。しかし、対象物体に情報が表示されるのは携帯画面の地図上のみである。そのため、案内される側ではどこに対象物体があるか探す場合、画面と実背景を見比べる必要がある。

## 3.2 SmartAR

SmartAR[2] とは、ソニーが開発した、カメラが捉えている実空間の物体を認識する技術を用いて、AR マーカーを使用しなくても仮想情報を表示できる技術である。通天閣や観覧車など独特な形状を持つ建物をマーカーとして認識することは容易であるが、ビルや山は形状がほぼ同じであるため、共有したい物体を認識することが難しい。

## 4 提案手法

## 4.1 概要

提案手法の概要を図 1 に示す。本提案手法では、カメラを二台用意する。案内する側を基準のカメラ A とし共有したい物体を撮影し、画面上でその物体を指定する。指定をすると各カメラがその画像座標を取得する。カメラ A では、得られた座標の位置に AR 情報を表示する。もう一台の案内される側をカメラ B とし、入力されたカメラ画像にその物体が写っている場合は、カメラ A から得た座標をもとに視差を計算し、カメラ B の画面上で共有したい物体に視差だけ移動させた AR 情報を重畳させることで位置の共有を図る。

ステレオカメラの原理は視差から奥行きの高さを求めるために用いられているが、本提案手法では、奥行きの高さから視差を計算する。

## 4.2 カメラ配置

二台のカメラ A、B を対象物体に対して平行等位に設置する。平行等位とは、二台のカメラの光軸を平行にして画像平面を等しい高さに配置することである。また、二台のカメラの間隔  $h$  は事前に取得する。

## 4.3 カメラキャリブレーション

式 (1) より視差を計算するためにはカメラの焦点距離  $f$  を求める必要がある。そこで、カメラキャリブレーションを行うことでカメラ固有の内部パラメータを求める。キャリブレーションに必要なデータは 3 次元空間中の点と、それに対応する 2 次元の位置であり、OpenCV ではチェスボードを撮影したサンプル画像によってキャリブレーションを行う。本提案手法で使用したサンプル画像を図 2 に示す。

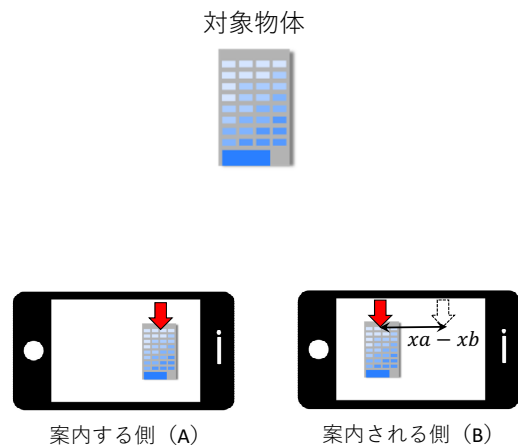


図 1 提案手法の図

† 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

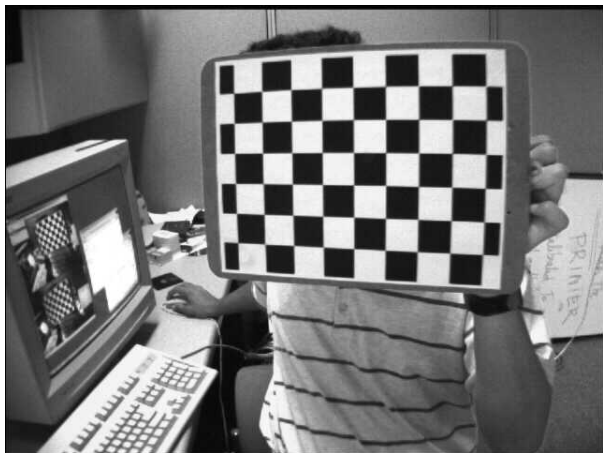


図 2 サンプル画像

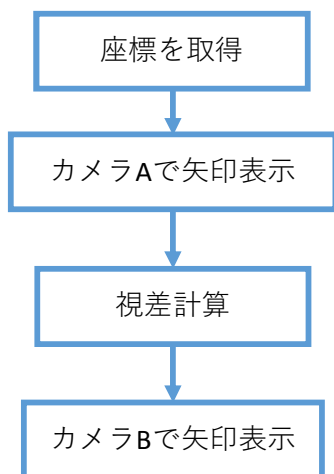


図 3 動作手順

#### 4.4 動作手順

動作手順を図 3 に示す。

1. 対象とする物体をカメラ A の画面上で指定して x 座標, y 座標を取得する。
2. カメラ A に矢印を表示する。
3. レーザ距離計で距離を測定し, 4.2, 4.3 より得られた値を式 (1) に代入して視差を計算する。
4. 手順 2 の矢印を手順 3 で算出された視差だけ移動させてカメラ B の画面上に表示する。

### 5 実装

距離の測定には BOSCH 社の Professional GLM 250 VF を, Web カメラは Logitech 社の Webcam Pro C910 を用いた。Python2.7 版 OpenCV3.2.0 を用いてカメラ画像の取得, 及びカメラからの入力画像上に AR を表示した。

表 1 既存手法との比較

	LINE	SmartAR	提案手法
観覧車	○	○	○
ビル	○	×	○
木	×	×	○

### 6 評価

評価は, 観覧車, ビル, 木を正確に共有可能かを検証した。既存手法には 3 章で示した LINE と, SmartAR を用いた。表 1 に既存手法と提案手法を比較した結果を示す。今回使用した距離計で測定できる距離は 5cm から 250m のため, この範囲内で評価を行った。

### 7 考察

ステレオカメラの原理を用いることで, 位置の共有が可能となる。計算で算出された視差の値と実際にカメラに映る対象物体の座標には誤差が生じていたが, 座標の画素数のずれは 10 ピクセル以内であった。そのため, 今回対象としている物体を共有する上では, AR がずれてもまだその対象物体を示していたので位置を共有することが確認できた。また, 画像座標を取得することで位置の共有を図るため, 対象物体と似た形状があった場合でも, 別の物体を誤認識するような問題が生じることなく位置の共有が可能となった。

今後の課題としては, 数画素のずれは対象物体全体を共有する場合は影響がなかったが, 木に止まっている鳥や建物に掲示されている広告や看板など, 対象物体が小さくなったり, 画面上に映る範囲が狭くなった場合にはより精度を向上させる必要がある。

また, 共有したい対象物体が案内される側の画面上に写っていない場合は, ジャイロセンサや GPS モジュールと電子コンパスを用いてカメラの位置と向きに応じた値を取得することによって検討していく。

### 8 まとめ

本提案手法では, 位置情報を画面上に AR を重畳させることで複数人でも物体の共有を可能にする手法を提案した。この手法により, 道を案内するとき建物に目印を付けることが出来るので, 案内する側と案内される側の双方が共有したい物体を直感的に理解することが出来る。

今後の課題としては, 対象物体が画面上に写っていない場合やカメラを手持ちにする場合でも位置情報の共有を図るために, カメラの位置や姿勢を検出した値をもとにカメラの位置の調節を行うことで解決を検討していく。

### 参考文献

- [1] 吉田 寛和, 釜谷 博, "ステレオマッチングによる物体形状の取得", 計測自動制御学会東北支部第 295 回研究会, (2015).
- [2] CYBERNET, SmartAR SDK, <http://www.cybernet.co.jp/ar-vr/products/smartar/>, (参照 2017-6-16).