

D-27 長距離利用ARシステムの開発 -同一マーカを許容するマスク処理の実現-

吉田呼人*, 西村公孝*, 緒方公一**

(*熊本大学大学院自然科学教育部, **熊本大学大学院先端科学研究部)

1. はじめに

本研究室では、ARToolKitとネットワークカメラを用いた長距離利用ARシステムを実現し、その応用開発を進めている[1]。遠隔から安定的にマーカを検出することが可能となれば、災害時等の情報伝達や物資管理など、多様な場面での応用が期待できる。しかし、従来のARToolKitでは、複数の同一マーカを使用しないという制約のため、デザインの異なるマーカを複数用意する手間の問題、災害時等に複数の同一マーカが存在した場合の対処問題など実用上の問題がある。

そこで、本研究では、複数の同一のマーカが存在する環境でも、全てのマーカを確実に検出するためのマスク処理の実現を検討し、その有効性について報告する。

2. 方式と実装

2.1. マスクシステム方式

図1の左上の画像のように、複数の同一マーカが存在する場合、ARToolKitはそのうち一つに反応し、どのマーカに反応するかは不確定となる。このため、一部のマーカの検出や、検出されるマーカが不安定に入れ替わるなどの問題が生じ、実用上大きな問題となる。これに対応するためには、図に示すように、検出済みマーカに反応しないように、検出マーカ領域をマスク処理し、マスク処理された画像を新たな対象画像とすることで、全てのマーカの検出が可能となると考えられる。

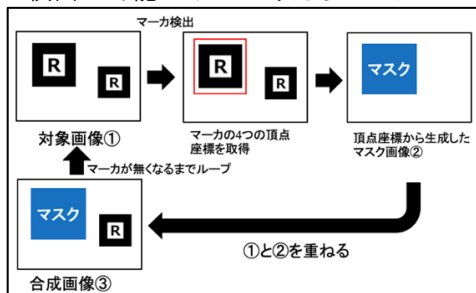


図1 マスク処理の流れ

2.2. マスクシステムの実装と結果

本研究では、同一マーカを複数検出するための逐次マスク処理を実装した。手法は以下の通りである。

- 取得した画像に対して、すでに検出済みマーカ領域をOpenGLでマスク処理し、バッファへ反映することで次の検出処理に引き渡す。
- マーカが傾いて設置された場合でも、四隅座標から矩形マスクを描画し、傾斜配置にも対応する。
- マーカ検出の過渡的な影響軽減のため、前回検出したマーカ位置と比較し、一定距離未満の場合は検出をスキップすることで、同一マーカの誤検出や無限ループを防止する。

実装結果の例である図2(a)では、画面上部の右側のマーカに反応して黄緑色のオブジェクトが表示されているが、図2(b)のようにマスク処理(黄土色)が行われ、その左側のマーカにシステムの反応が移っている様子が確認できる。

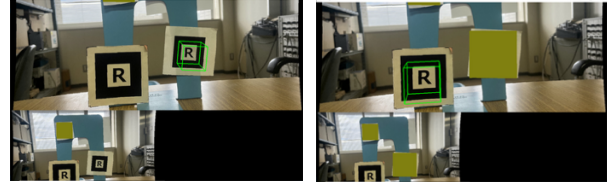


図2(a) マーカ検出

図2(b) マーカへのマスク

3. マーカ位置登録システムの自動化

研究室では、マーカの存在した箇所の記録や巡回監視に向けて、マーカ位置登録システムの開発を進めている。このシステムでは、パン・チルト・ズームが可能なネットワークカメラから見えるマーカのIDや位置情報、カメラのパン・チルト・ズーム情報を取得・記録している。これまでマーカ位置登録は、カメラの画角を調整し、対象マーカを画面に収めた上で、マーカの数だけ登録ボタンを押す必要があり、操作回数が増加し、効率的な運用が難しい課題があった。

先に述べたマスク処理実現の利点を活かし、検出した複数のマーカ情報を自動的に一括登録できる仕組みを実現した。これにより、ユーザーは画面内に同一のマーカを含め複数のマーカがある場合であっても、登録ボタンを押すだけで画角内の全てのマーカの登録が可能となる。処理の流れは以下の通りである。

1. 画像取得: ネットワークカメラから画像を取得
2. マーカ検出: ARToolKitで対象マーカを検出
3. マスク処理: 検出済みマーカ領域をマスクして次のマーカ検出を実行
4. 情報保持: マーカ座標、距離などを一時的に保持
5. 登録: ループ処理終了後に全マーカ情報をテキストファイルに書き出し記録

これにより、複数マーカ検出の安定性と登録作業の効率化が確保される。

4. まとめ

本研究では、ARToolKitを用いた長距離利用ARシステムにおいて、複数の同一のマーカの存在を許容するマスク処理により、マーカの確実な検出と検出したマーカ関連情報登録の効率化を実現した。このことは、デザインの異なる多量のマーカの準備と手間の回避、各マーカデザインへの意味付けと運用につながるため、災害時等における、マーカ添付対象物の検出や巡回監視、マーカを介した情報伝達などの応用に向けた実用性向上に貢献する。今後は、長距離環境でのシステム利用を確認する実験を行い、屋外や実務環境での有用性を検証する。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金JP21K04081の援助によることを記し謝意を表す。

参考文献

- [1] K. Ogata et al., International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 17, 655-669, 2021. DOI: 10.24507/ijicic. 17.02.655.