7ZB-02

カメラ空間認識による AR 空間の不安定を解決する簡易安定平面構築ツールの提案と実装

杉山 拓海† 有川 正俊‡ 佐藤 諒‡ 髙橋 秋典‡
†秋田大学 理工学部 ‡秋田大学 大学院理工学研究科

1. はじめに

現在，AR(拡張現実)を構成する基本技術としてカメラを用いた自動平面検出[1]機能があるが，ARKit（Appleが提供するARアプリ開発フレームワーク）[2]などの商用 AR ライブラリでは検出できる平面が垂直方向と水平方向だけに限定されたり，検出平面領域が実平面のサイズとずれたり，検出に数秒の遅延が生じるなどの**検出平面不安定問題**がある．この問題は多くの開発者が望む AR オブジェクト間のインタラクションの実現の障害となっている．本稿では，本問題解決のために平面モデルをヒトの手も使って簡単に正確で安定した平面空間を創ることを可能にし，配置微調整も共有も可能な **AR 用マニュアル安定平面設置システム**を提案する．また，本システムを適用した複数アプリを制作し，従来の自動平面認識アプリと比較し有効性を明らかにする．

2. AR 用マニュアル安定平面設置システムの開発

2.1 基本設計方針と実装方法

ヒトの手によって平面を作成するために，頂点となるモデルを配置してそれを辺で結び 3 辺配置するとそこに三角形の平面モデルを生成するシステムを実装した．しかしこのままであると，配置する際に奥行きが考慮できず現実世界とずれてしまうため （図 1 左），別の角度から再配置（図 1 右）ができるようにすることで適切な位置にオブジェクトを配置できるように設計した．

基本設計・実装の特徴として次の 3 点がある．

(1) 直感的に平面の作成ができる
(2) 作成できる平面の自由度が高い
(3) 現実世界に依存しない配置もできる

上記の特徴を持つ **AR 用マニュアル安定平面設置システム**を基に複数のアプリを作成した（図 2）．

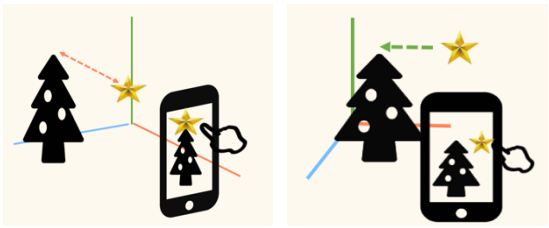


図 1: AR オブジェクトのずれ(左)と再配置(右)

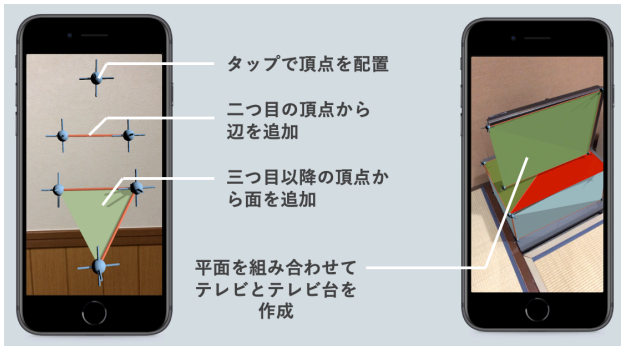


図 2: 平面作成アプリで作成した AR オブジェクト

2.2 提案システムの特徴を活かした活用例

提案システムの自由度が高く現実世界に依存しない特徴を活かして壁紙シミュレーションアプリケーションを試作した（図 3）．



図 3: 壁紙シミュレーションアプリ

従来の自動平面検出を用いた壁紙シミュレーションアプリと異なり平面の有無に左右されず，骨組みしかできていない場所や雪などの不安定な地形に対しても，AR 空間上での CG 壁紙オブジェクトの配置シミュレーションが可能である．

Proposal and Implementation of a Simple Stable Plane Construction Tool for Solving the Instability of AR Spaces by Camera-based Spatial Recognition

Takumi Sugiyama, Akita University
Masatoshi Arikawa, Akita University
Ryo Sato, Akita University
Akinori Takahashi, Akita University

Copyright ©2022 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

3. 平面設置システムの検証

本節では，試作した2種類の宝探しアプリで実施した検証実験及び考察をまとめる．

3.1 検証目的

本稿における検証実験の目的を以下に示す．

(1) 提案システムを用いることで平面モデルの再現性の向上がされているか確認する．

(2) 提案システムを用いることで再現時間の短縮ができているか確認する．

3.2 検証方法

3.2.1 検証アプリケーションの作成

本提案システムの重要性を検証するため AR 空間で宝探しをするアプリケーションを作成した．従来の宝探しゲームは，部屋の家具の中や隙間などにモノを隠し，それを見つける遊びである．

この遊びを参考にして，実際の部屋の中で AR オブジェクトを配置してそれを見つけるアプリを実現した．使用人数は隠す人，探す人それぞれ一人として同一端末を交代で利用する．

宝探しアプリの実装の詳細を以下で説明する．

(1) 配置する AR オブジェクトは作成された平面モデルとの接触面にのみ配置可能

(2) 平面モデルの奥に重なって配置されたオブジェクトは重なった部分が見えない

そして平面モデルの作成方法に提案システムを用いたもの（図 4 左）と自動平面検出を用いた（図 4 右）2 種類のアプリを作成した．



図 4: 宝探しアプリのオブジェクト配置画面

また，提案システムを用いたものは，あらかじめ平面モデルを作成してそれをアプリ利用時に再現するように，平面検出を用いたものは AR オブジェクトを配置する際にリアルタイムで検出を行い，平面モデルを作成しながら行う．

3.2.2 検証アプリケーションを用いた検証方法

宝探しアプリ 2 種を 2 人 1 組の被験者に利用してもらいアンケートと利用時間の計測を行う．検証を行う場所はモデルルームを設定し，同じ条件で行う．

アンケートではオブジェクトを隠すこと，配置することに対して平面モデルが現実空間に対し違和感の有無を問い，利用時間はオブジェクトを配置するのにかかった時間を計測する．

3.3 実験結果の考察

図4のように平面検出を用いた場合は細かな平面を認識しきれず，提案システムの方が現実世界の再現性を高く感じると観測できた．計測時間に関しては，平面検出が検出に時間がかかることから提案システムの方が短くなった．以上の結果から提案システムの有効性を明らかにできた．

4. おわりに

本稿では平面検出と提案システムを比較して議論をしたが，平面検出の手軽さ，流動性も利点があるため，これらを組み合わせた平面設置システムを今後は検討していきたい．また，**AR 用マニュアル安定平面設置システム**の実装の方法にも改善の余地がある．具体的には，三角形として繋げる頂点の選び方や，辺の作り方などがあげられる．これらを考慮してより利便性の高い AR 空間作成が可能なツールに改良したい．

謝辞

本研究は，JSPS 科研費 JP19K20562, JP19H04120 の助成を受けたものです．

参考文献

[1] Bailey T, Durrant-Whyte H (2006) Simultaneous localization and mapping (SLAM): part ii. IEEE Robot Autom Mag 13(3):108–117.

[2] ARKit, Apple Inc., (2021.12.29 参照) https://developer.apple.com/arkit/

Copyright ©2022 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.