2ZC-08

空撮画像のリアルタイム画像結合システムの開発

増田祐至† 小枝正直†
大阪電気通信大学 総合情報学研究科 コンピュータサイエンス専攻†

1. はじめに

近年ドローンの普及によって空撮画像が様々な分野で使用されるようになった．その一つの分野として災害時の状況把握が挙げられる．しかし，一枚ずつの空撮画像からは局所的な情報しか得られないため，一枚の画像に結合する必要がある．

我々の研究では刻一刻と変化する被災地の状況把握が迅速かつ繰り返し行えるリアルタイム画像結合システムの開発を目指している．我々はこれまでに，画像結合処理の高速化をダウンサンプリングによる画像結合手法[1]と位置情報を用いた複数枚の画像結合手法[2]で行った．そして，結合画像に発生する射影変換による歪みを，空撮画像から抽出した特徴点を再利用する方法[3]で抑制した．これらの結合処理は予めドローンで撮影した空撮画像で行っている．

本稿では，より迅速に結合画像を生成するため空撮と結合処理を並列に実施するリアルタイム画像結合システムを提案する．システム構成を図1に示す．

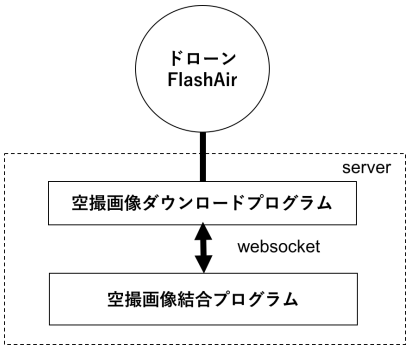

図1 システム構成

2. 提案システム

本稿で提案するリアルタイム画像結合システムは空撮と結合処理を並列に実施するため，ドローンの帰還を待つ必要がなく，より迅速な状況把握を可能とする．提案システムは主に画像ダウンロード処理，空撮画像結合処理から成るため以下に詳細を説明する．また提案システムのフローチャートを図2に示す．

Development of Real Time Image Stitching System of Aerial Photographs
† Yuji MASUDA and Masanao KOEDA
† Osaka Electro-Communication University

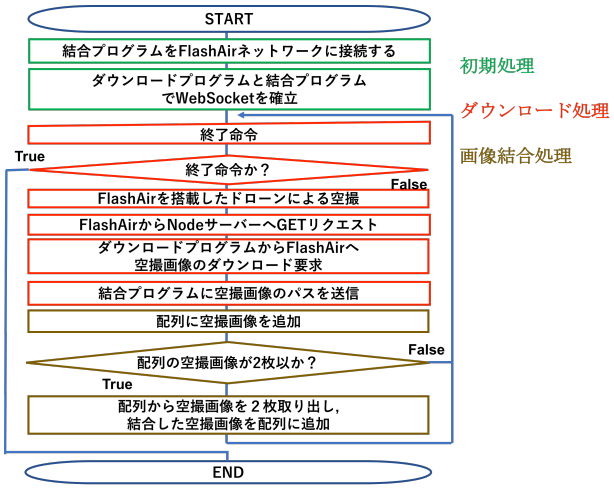

図2 リアルタイム画像結合処理の流れ図

2.1 空撮画像のダウンロード

本研究で使用している Phantom3Professional (以下ドローンとする)は空撮画像を microSD カードに保存する仕様になっている．そのため，飛行中のドローンからリアルタイムに空撮画像をダウンロードするのは困難である．そこで我々は Toshiba 社が販売する FlashAir という wifi 機能を搭載した SD カードを使用することにした．また FlashAir は SD に変更があったときユーザーが記述した Lua プログラムを実行することが可能である．図 3 は FlashAir を搭載したドローンである．ドローンが空撮を行ったとき空撮画像は FlashAir に保存され，同時に FlashAir は Lua プログラムにより GET リクエストを Nodejs で作成された空撮画像ダウンロードプログラムに送る．これに対するレスポンスとして空撮画像のダウンロードが要求される．そして，空撮画像ダウンロードプログラムは空撮画像のダウンロードが完了したとき空撮画像結合プログラムに WebSocket 通信で空撮画像のパスを送信する．

図3 FlashAir を搭載した Phantom3Professional

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

2.2 空撮画像の結合処理

空撮画像結合プログラムは受け取ったパスを元に空撮画像を読み込み配列に追加する.そして配列に空撮画像が２枚以上ある場合は 2 枚取り出し,結合画像を生成する.結合処理の詳細については参考文献[1]を参照されたい.

3. 実験機材

以下にシステム実験で用いた機材を示す.

Phantom3Professional

DJI 社が販売するドローンで 4K カメラを搭載し最大飛行時間は約 23 分となっている.空撮画像を撮影するために使用する.

FlashAir(SD-UWA064G)

東芝社から販売されている無線 LAN 搭載の SDHC メモリーカードである.また FlashAir は Lua によるプログラミングが可能で,プログラムは電源投入時や HTTP アクセス,ファイルの書き込みをトリガーにして実行される.ドローンから空撮画像を送信するために使用する.表 1 に FlashAir のスペックを示す.

MacBookPro(13-inch,2017)

空撮画像のダウンロードと結合を実行する.表 2 に MacBookPro のスペックを示す.

4. 実験と結果

本稿で提案するリアルタイム画像結合システムの動作実験を大阪電気通信大学第二グランドで行った.今回の実験ではドローンを手動で操縦し,飛行中に 16 枚の空撮画像を撮影した.表 3 に空撮画像の情報を示す.図 4 は空撮画像ダウンロードプログラムと結合プログラムのログで,図 5 は同じ場所を示した 16 枚の結合画像と googlemap の衛星画像である.そして表 4 は一定距離ごとのダウンロード時間で,表 5 は結合処理時間である.

5. おわりに

前章の結果から,ダウンロードが完了と同時に画像が読み込まれ２枚目の時点で結合処理が開始していることが確認できる.また,5 図からトラックと銀色のビニールシートが類似していることから妥当な結合ができていると考える.

表 1 FlashAir のスペック

Wi-Fi	IEEE802.11 b/g/n

表 2 MacBookPro(13-inch,2017)のスペック

プロセッサ	3.5GhzIntelCorei7 (TB4.0GHz)
メモリ	16GB 2133 MHz LPDDR3
Wi-Fi	EEE802.11 b/g/n/ac

表 3 空撮画像１枚の情報

解像度	4000×3000 pixel
データサイズ	約 5.3 Mbyte
フォーマット	JPG

表 4 ダウンロード処理時間

	1m	25m	50m
1 枚の ダウンロード	0.97sec	2.46sec	2.56sec

表 5 結合処理時間

2 枚の結合処理	0.1244 sec
16 枚の結合処理	3.1086 sec

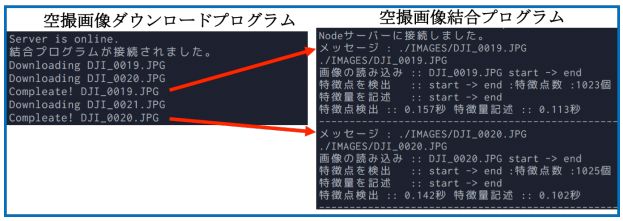

図 4 空撮画像ダウンロードプログラムと結合プログラムのログ

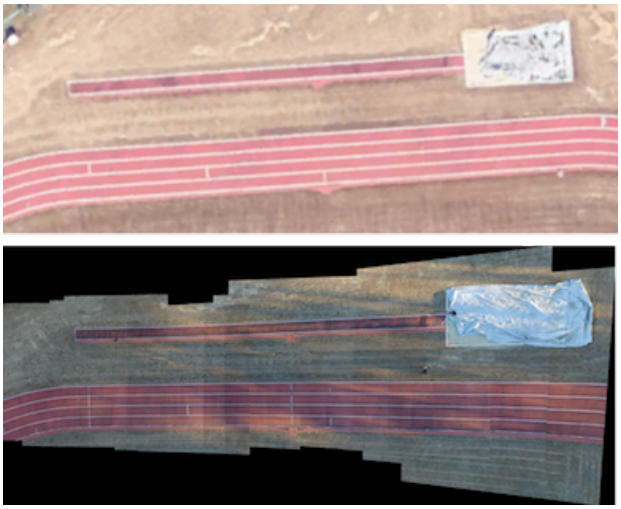

図 5 googlemap 衛星画像と空撮画像 16 枚の結合画像

参考文献

[1] 増田祐至，米川雅士，”空撮画像の結合を高速化するアルゴリズムの提案”，パーソナルコンピュータ利用技術学会，2015 年 12 月

[2] 増田祐至，米川雅士，”GPS による位置情報を用いた空撮画像の結合アルゴリズムの提案”，パーソナルコンピュータ利用技術学会，2016 年 12 月

[3] 増田祐至，小枝正直，”複数枚の空撮画像結合における歪み抑制手法の提案と評価”，情報処理学会関西支部 支部大会，2017 年 9 月 25 日

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.