

測位衛星の時刻情報を用いたカメラ映像の時刻精度の検証

前田 武大[†] 安藤 隆史[†] 木谷 友哉[‡]

静岡大学 大学院総合科学技術研究科 情報学専攻[†]

1 はじめに

デジタルカメラやビデオカメラによって撮影された画像や映像に対して処理を行うことで、画像や映像内の物体を解析する技術が普及している。複数の視点の映像を解析するために複数のカメラを時刻同期して撮影するような手法が提案されている。山本ら [1] の調査研究によると、映像を時刻同期するためには、通信技術により同期する機能を有する撮影機材を用いる方法や、カメラ自体にソフトウェアを導入して同期する方法がある。しかし、撮影機材が特定の機種に限定されることから、カメラ性能に依存する問題や導入コストの問題を解消する必要がある。

著者ら [2] は、GNSS (Global Navigation Satellite Systems) 受信モジュールの発する 10 ns 精度で 1 秒を刻む PPS (Pulse Per Second) 信号を用いてカメラ映像データを時刻補正する手法について提案をした。映像データの時刻補正に、ミリ秒程度の精度が必要であると考えられる。昨今ではドローンに代表されるマルチコプターによる空撮が行われている。中野ら [3] の研究では、最大飛行速度が秒速 15 m であるマルチコプターが使用されている。例として最大飛行速度よりやや低速の秒速 10 m で移動するマルチコプターによる空撮の場合、1 ミリ秒で 1 cm 移動する。空撮と同時に cm 精度での位置算出が可能な RTK (Realtime Kinematic) 測位技術による位置測位を考えると、ミリ秒程度の時刻精度であれば、撮影時の自己位置の正確な把握が可能となる。本稿では、カメラデバイス内部の時刻精度に着目し、カメラを用いて撮影した映像の 1 秒間の間隔の精度を検証する方法について検討する。

2 目的

本稿における目的は、カメラデバイス内部のクロックの誤差などによる時刻のずれについて検証方法について検討することである。例えば、60 fps で動画を撮影している場合、1 秒間に 60 フレームが撮影されることになる。しかしながら、クロック誤差などによりデバイス内部の時刻精度が低下していると、61 フレームのようにずれが生じることがある (図 1)。すなわち PPS 信号で観測できる 1 秒間と、カメラデバイス内部のクロックが刻む 1 秒間にずれが生じていることになる。

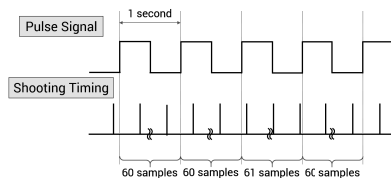


図 1 単位時間あたりのフレーム数のずれ

A Verification of Time Accuracy for Camera Video with Time Information of Global Navigation Satellite Systems

[†] Takehiro Maeda [†] Takashi Ando [†] Tomoya Kitani

[‡] Department of Informatics, Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University

3 検証方法

カメラデバイスの時刻のずれや精度について検証するために、一般的な撮影機材を用いて撮影対象を撮影する。

測位衛星の時刻情報との同期のために、GNSS 受信モジュールの PPS 信号に接続された LED を撮影対象とする。また各フレームの 1 ミリ秒単位の時刻と、PPS 信号の立ち上がり時刻からのずれを検証するためにマイコンに接続された 10 個の LED を撮影対象とする。撮影対象について、PPS 信号は立ち上がりから次の立ち上がり (LED の点灯し始めから次の点灯し始め) までで 1 秒間を観測できるようにするために、周波数は 1 Hz に設定する。マイコンには、1 ミリ秒単位で 1 秒間をカウントするプログラムを動作させる。カウントする秒数の小数部を 1000 倍したものを 2 進数に変換し、それを LED の点灯と消灯によって秒数を表現する。システム構成図を図 2 に示す。

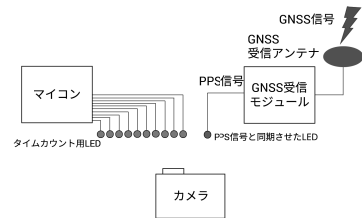


図 2 システム構成図

これらの撮影対象を 3 時間ほど撮影し、フレームに分割して LED の点灯、消灯を目視で確認することで、図 1 に示したようなフレーム数のずれがどれほどの頻度で発生するのかを検証する。また、各フレームが PPS 信号の立ち上がり時刻からどの程度のずれが生じているのかを検証するためにマイコンに接続した 1 ミリ秒単位で点灯する LED を用いて検証する。実フレームレートやフレーム数のずれから推定される各フレームの時刻と、フレームに写るマイコンに接続された LED の点灯、消灯から誤差がどれほど生じているのかを確認することで時刻同期に結びつける。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 17H01731 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 山本雄平, 姜文淵, 田中成典, 中村健二, 田中ちひろ. “複数のビデオカメラによる映像の時刻同期手法に関する調査研究”, 第 34 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.47-48, 2018.
- [2] 前田武大, 安藤隆史, 木谷友哉. “測位衛星の時刻情報を用いたカメラ映像の時刻同期手法の提案”, GPS/GNSS シンポジウム, Vol.2019, p.193, 2019.
- [3] 中野英之, 遠藤純子, 林孝亮. “空撮マルチコプターの新しい地学教材開発ツールとしての可能性”, 地学教育, Vol.68, No.2, pp.93-99, 2015.