

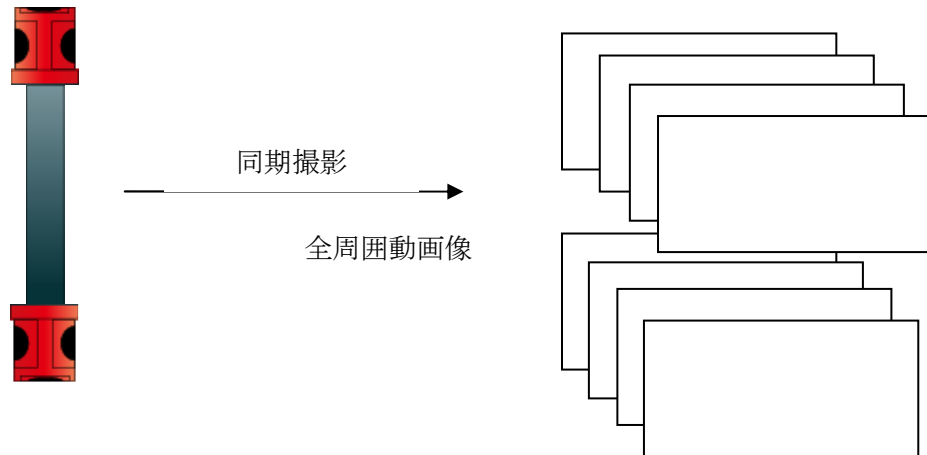
White Paper : Dual CV

本書では、カメラを2台で撮影したシステムにおける CV 値計算について、1台のときとの差異と利点について述べる。従来の1台のシステムにおける CV 値計算については「White Paper : CV 演算」を参照されたい。

1. 概要

従来のカメラに加え、もう1台を1 m程度離して治具に固定し、撮影はカメラを同期して行う。2台のカメラの画像を合わせて1フレーム分の画像と呼称する。

ここでは同期撮影としているが、一般には非同期でもかまわない。



2. 特徴点トラッキング

一カメラ方式の場合には、撮影した動画画像から、カメラの相対位置関係を求めるためには従来方式の CV 演算が必要であった。従来の CV 演算において、得られたカメラの位置は相対値であり、従ってスケールは相対値であり、それに絶対スケールを与えるためには実測値データ等からキャリブレーション作業として実座標を与えることで絶対スケールを取得していた。実測値は任意の点で与えるが、スケールが変化し、スケール誤差が発生することは避けられなかった。

一方 Dual システムにおいては二台のカメラ間の距離が既知情報であることから、常に絶対スケールを与え続けていることになり、スケール誤差が発生しないという優れた特徴を有している。

二台のカメラを使用することからステレオ視と誤解されやすいが、ここでは二台のカメラの視差で距離計測をしているわけではないので、これはいわゆるステレオ視ではない。

言うなれば、二台のカメラの時間空間配列内の複数カメラ（ここでは 20 台程度）によって、CV 演算をすることで、精度を高めているのが Dual 方式ということが出来る。

この考えの延長上には、複数台のカメラを配列することでも良く、また二台のカメラであっても一方は全周カメラではなく、通常カメラでも良いことになる。

また、ステレオ方式ではないことの特徴から、二台のカメラは同期をとる必要もない。

ただし、わざわざ非同期にする必要もないので、ここでは同期をとっている。

もちろん、同期方式とすればカメラ間距離が既知となることから、トラッキングに於いて有利になるという副次的効果もある。

この結果、従来に比べて計算対象となる特徴点を厳選し、さらにトラッキングの画像探索範囲を狭めることができるため、精度を落とさずに計算時間を短縮することができた。

3. CV 演算

長距離の CV 値を計算する際には、妥当な処理時間内に計算を完了させるために、一定区間に区切って計算し、それらの計算結果を連結する必要がある。このとき、各計算区間が短すぎると、特徴点に対する視差角が不足して精度が落ち、長すぎると計算時間が長くなってしまうため、最適な区間長を選択する必要がある。

従来の CV 演算ではカメラの移動距離が暫定的な相対値でしか求められなかったため、最適な区間長を選択することが難しかった。そのため、精度を落とさないために区間長を不必要に長めに設定していた。

一方、Dual システムにおいては、2 カメラ間の距離が既知であるため、各フレーム間の正確な移動距離を求めることができる。このため、精度を落とすことなく、最適な区間長を逐次選択することができるようになった。

さらに、常に各フレーム間の正確な距離がわかっているため、これまで発生していたカメラ進行方向へのスケール誤差累積が発生しなくなった。これにより、CV 値の精度が大きく向上した。

4. データ量

Dual システムとなりデメリットとなるのはデータサイズが倍になることである。これに対しては、2 台目のカメラの画素数を小さくする、画質を抑えて画像圧縮率を高くする、などの対策が考えられる。近年の CPU の性能の向上、ストレージの大容量化、データ転送速度の高速化などを考えると、現在の時代に合った進化とも言える。

