

前方に移動する単一車載カメラの動画像からの静止・動的距離の動画像再構成

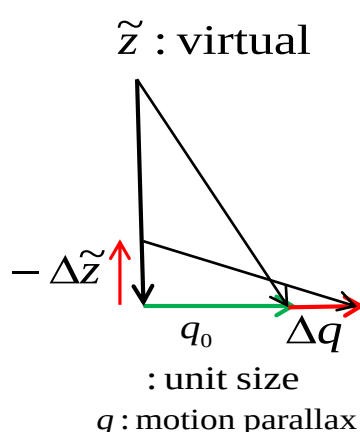


理事長兼学長 岡 隆一

概要

○視野の前方に移動するカメラによる動画像には、前方風景についてよく知られた運動視差の現象（近いものほど放射方向に早く動くこと）がある。この現象を画素の運動軌跡として抽出し、かつその軌跡を実際の距離に変換する方式、すなわち「前方運動視差法」を提案する。これにより、前方視野の風景を、静的・動的距離の動画像として再構成する。

○ 前方運動視差法の原理の説明



運動視差量 q は移動カメラと対象物との距離と関係する。
 q_0 : 仮想距離 $\tilde{z}$ に対応する運動視差の単位量。そのとき、微小量間の関係は左図となり、微分方程式をなし、それを解くと、
 $\tilde{z}: q_0 = -\Delta\tilde{z} : \Delta q, -q_0 \Delta\tilde{z} = \tilde{z} \Delta q,$
 $\frac{\Delta\tilde{z}}{\tilde{z}} = -\frac{1}{q_0} \Delta q, \log \tilde{z} = -\frac{1}{q_0} q + c,$
 $\tilde{z} = ae^{-bq}, a, b = \frac{1}{q_0}$: 係数
 となり、係数は個別の境界条件で決まり、実距離が算出できる。

実用化の可能性

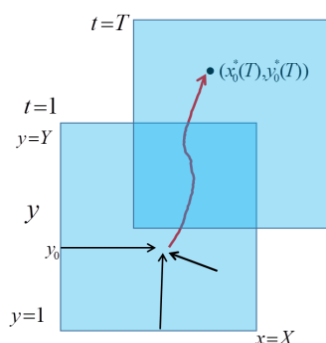
- 1) 車の自動運転のための距離動画センサー。
- 2) 車の自動運転のための動画による3次元地図作成。
- 3) 簡単なアルゴリズムで実装が容易であるため、移動ロボットのための画像による距離センサーとしての活用。
- 4) 単一の固定カメラを用いたシーンでの、移動物のカメラからの距離風景のセンサーとして、交差点の歩行者の安全確保等、各種モニターに使える。

UBICからのメッセージ

動画像からの距離推定法として、複数のカメラ、すなわちステレオ方式の手法は今までにもありました。本方式は、運動視差の原理を使うことにより、単一カメラでも対象までの距離を推定することができます。車の自動運転やストリートビューなど、動画像上の対象を3次元の物体として認識する要求が近年高まっています。本方式は、このような要求に、ごく簡単なハードウェアで応えることができる技術として、さまざまな応用例が期待されます。

研究概要図

前方運動視差を得るために動画像におけるピクセルのトラッキングを動的計画法で行う。運動視差はトラッキングの始点と終点のピクセル距離で決まる。

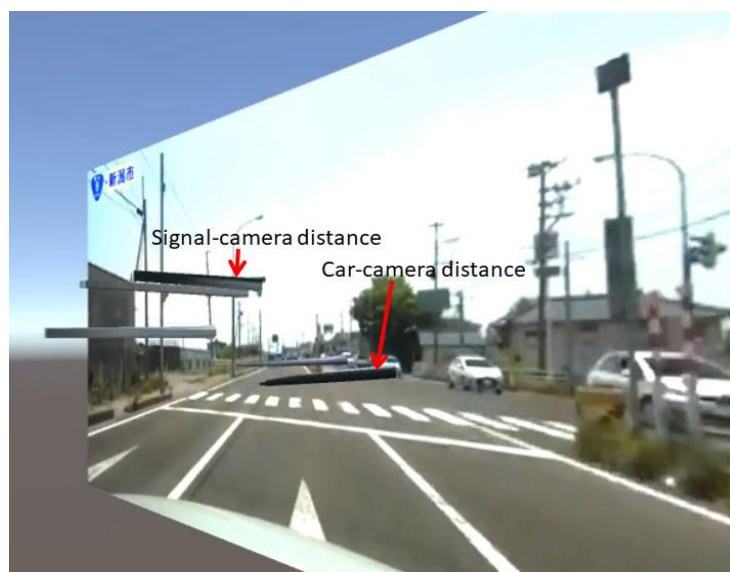


始点 (x_0, y_0) , 終点 (x^*, y^*)

運動視差: $q(x_0, y_0, T) = \sqrt{(x_0 - x^*(T))^2 + (y_0 - y^*(T))^2}$

(x_0, y_0) からのカメラまでの距離 :: $z(x_0, y_0) = ae^{-bq(x_0, y_0, T)}$

距離動画像において、フレーム画像中のいくつかの領域に対するカメラからの距離を示す



単一カメラによる前方の動画像から対象までの距離を推定する

関連発明: 動画像距離算出装置および動画像距離算出プログラム(特願2017-235198)