

空間知覚を考慮した物体運動の軌跡描画システムの構築

石田 翔一

1. はじめに

中学校の理科の教科書などで、動く物体の軌跡の残った写真をよく目にする。動く物体の軌跡を残すことにより、振り子の動きや、加速度運動する物体の様子など、普段では見ることができないものを分かり易く見ることが可能である。

このような物体の軌跡の残った写真はストロボ撮影により撮影されている。ストロボ撮影とは、真っ暗な部屋でカメラのシャッターをオープン状態にしたまま物体を運動させ、一定時間毎にストロボを焚くことによって撮影されるものである。ストロボ撮影はその性質上、2次元的な物体運動の軌跡の表現に向いている。

本研究では、空間的な動きをストロボ撮影のように撮影することを考える。

2. 空間知覚と背景画像

我々は、画像から空間を読み取る際、撮影の構図や写っている物体の大きさ、またその材質、粗さ、これらが落とす影など様々な視覚情報を処理する。本研究では、背景や物体の表面材質、その影に着目し、空間知覚を確保しながら物体の軌跡画像を生成する。

3. 軌跡描画システム

3.1 システム概要

本システムは、空間知覚を考慮した物体軌跡描画システムである。固定された Web カメラを用いて、撮影したものの途中で動いている物体の軌跡を表示させるものである。

3.2 システムの設計

本システムは Web カメラからの画像の取得と物体の軌跡の描画のための画像処理を繰り返す。

図1では、処理の流れを示す。

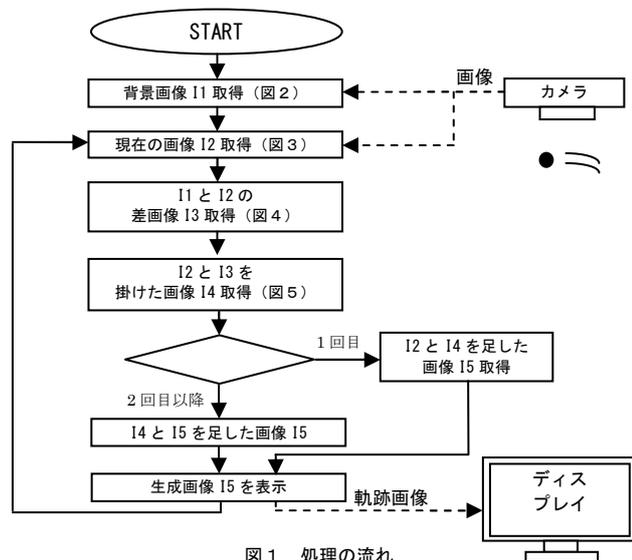


図1. 処理の流れ

まず、元になる背景画像 I1 を Web カメラより取得する。この背景画像と、後の画像と比較することによって動いている部分の判別を行う。背景画像と現在の画像 I2 を比較した際に処理した画像が図4の画像 I3 である。背景画像と異なる部分を白、背景画像と変わらない部分は黒に2値化した画像である。この2値画像の白の部分に物体そのものを表示させたものが図5である。この画像を現在の画像に足し続けることにより軌跡を残すような仕組みとなっている。ここでの足すとは、動いている部分のみを上書きすることである。



図2. 背景画像



図3. 現在の画像

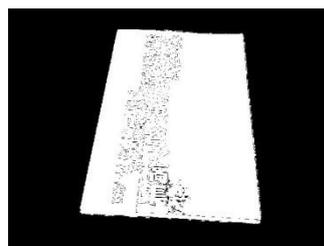


図4. 2値画像



図5. 動いたものの画像

3.3 実行結果

図6は、ボールを壁に向かって投げたものを Web カメラで撮り、ボールの軌跡を残したものである。壁に当たり、すぐに床に当たって元の場所に戻ってきている様子である。

これは、物体の影が映っているため視覚的に空間知覚が容易である。また、背景に椅子があることや、ボールに光が反射していることから一般的な場所での撮影が可能である。



図6. ボールの軌跡が残った画像

4. まとめ

本研究は背景の利用、空間把握の容易さを重点に置き軌跡描画システムを作成した。三次元的な軌跡を残せることによって、二次元と比べ用途の幅が広がった。野球のバットのスイングの確認や、物理的な運動の学習などの用途の利用が期待できる。

しかし、本システムでは背景画像をそのまま使用したため、背景画像の色に近い物体が動いていた場合に軌跡の残り方の精度が低い。また、背景が動く場合には対応できないなどの問題がある。

[参考文献]

- [1] Geek なページ, <http://www.geekpage.jp/>
 [2] DirectShow のビデオキャプチャプログラミング
<http://vision.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hiroaki/firewire/directshow.html>

[担当教員] 石原 真紀夫