

無地物体の動き検出のための縞模様形成アーキテクチャ

Architecture for Spatial Pattern Generation towards Motion-Vector Estimation of Textureless Objects

谷端 蒼 牛田 実穂 池辺 将之 浅井 哲也 本村 真人
 Aoi Tanibata Miho Ushida Masayuki Ikebe Tetsuya Asai Masato Motomura

北海道大学 大学院情報科学研究科
 Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

1 まえがき

無地物体の動き検出のために、輪郭情報から縞模様を生成するアルゴリズムが提案されている [1][2]。本研究では、このアルゴリズムを実現するアーキテクチャを提案する。

2 縞模様形成アルゴリズムとアーキテクチャ

先行研究 [1][2] より一次元の縞模様は、拡散と差分・増幅を1セットとする更新を繰り返すことで得られることが明らかになっている。拡散ではシリアルに入力された画素値に対して、前後の画素値を用いてぼかし処理を一定数繰り返す。差分・増幅では、拡散の結果と拡散前の値の差分を取り、シグモイド関数によって増幅する。また、より滑らかな結果を得るため一定数の更新ごとに拡散のみを行うフィルタ処理を行う。二次元の縞模様は、画素値に対して縦軸、横軸方向の一次元の縞模様形成を行いそれらの結果の積をとることで得られる [1][2]。

図1に提案する一次元の縞模様形成モジュール (dif1d) を示す。図2に提案モジュールの状態遷移図を示す。拡散とフィルタ動作では、イメージャから出力された画素値をシフトレジスタに転送し、ここから演算に必要な画素値を引き出しながらかし演算を行う。2回目以降の繰り返し演算ではイメージャからではなく、前回の更新の結果を読み込む。差分・増幅ではぼかしの結果と、FIFOに蓄えておいたぼかしをかける前の値との差分を取り、シグモイド関数によって増幅する。図3にこのモジュールによって異なる初期値に対して一次元の縞模様形成を行った結果を2例示す。

図4に提案する二次元の縞模様形成アーキテクチャを示す。まずイメージャから出力された画素値を入力用SRAMに書き込みながら横軸方向の一次元の縞模様形成を行い、結果を出力用SRAMに書き込む。横軸方向の処理が終了したのち、入力用SRAMから入力画素値を縦軸方向に読み出し縦軸方向の一次元の縞模様形成を行い、その結果と出力用メモリに保持しておいた横軸方向の結果との積をとることで二次元の縞模様を得る。

3 まとめ

一次元の縞模様形成ではモジュールをステートマシンとして用いることで、二次元の縞模様形成では一次元の縞模様形成モジュールを時分割に用いることで、それぞれ少ない演算器の組み合わせでの繰り返し処理を実現した。

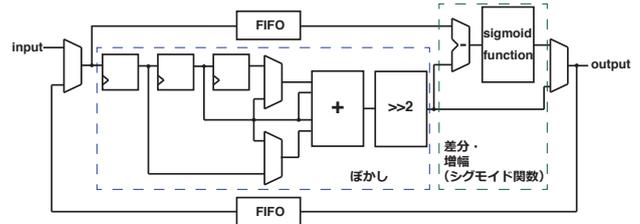


図1 一次元の縞模様形成モジュール

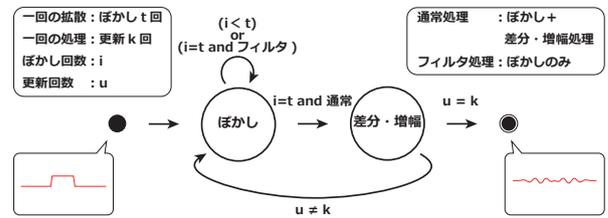


図2 一次元の縞模様形成の状態遷移図

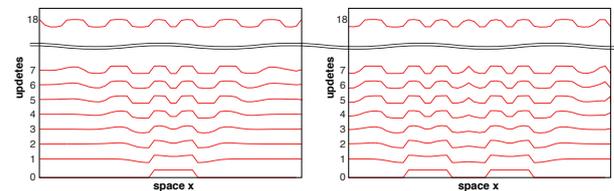


図3 一次元の縞模様形成の結果

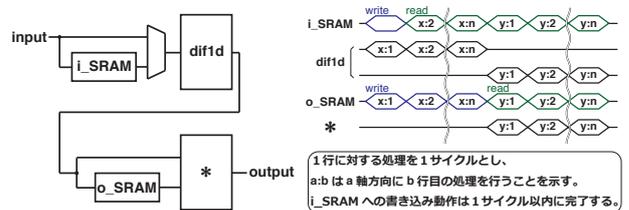


図4 二次元の縞模様形成アーキテクチャ

参考文献

- [1] Ushida M, et al., "Motion vector estimation of textureless objects exploiting reaction-diffusion cellular automata," IJUC, vol.12, no. 2-3, pp.169-187 (2016).
- [2] Ushida M, et al., "Motion vector estimation of textureless objects exploiting reaction-diffusion cellular automata," NOLTA 2015.