

普及型FPGAを用いたKLT Trackerの実時間画像処理システムの実現

修士課程修了 河根 広大

研究背景

「人」による監視の問題点

- 人による監視では検知の確実性が低い。
- 常時監視が必要なため人的コストが高い。

監視カメラによる移動体検出システムに要求される要素

- システム導入の容易性 ⇒ 低コスト
- 動きを瞬時に捉える能力 ⇒ リアルタイム性

監視映像の動きを捉えて異常かを自動判定

- 動作量、ベクトル方向、パターン etc...で異常判定

監視カメラによる動き検出システムが必要

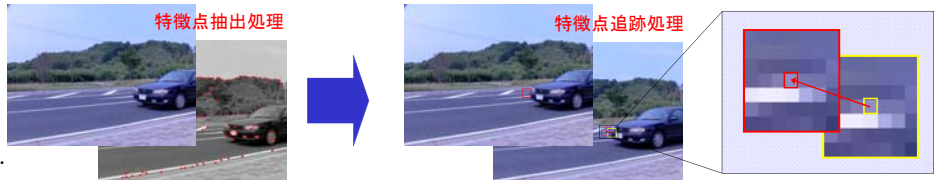
低コストデバイスにハードウェア実装することが有効



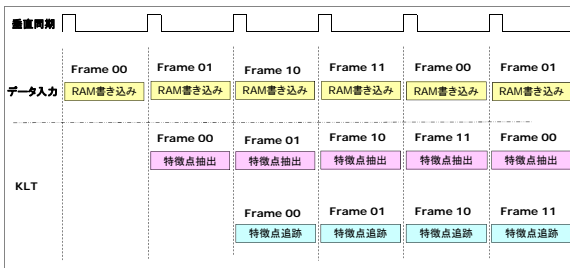
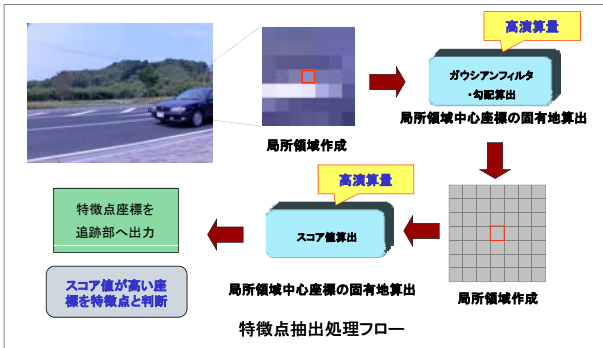
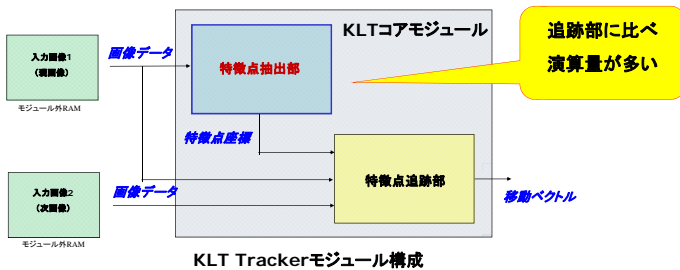
移動体検出アルゴリズム

KLT Tracker

- 移動カメラに対応。
- ブロックマッチングより計算量が少ない。



実装アーキテクチャ



実装デバイス

Xilinx Spartan-3 DSP 3400A

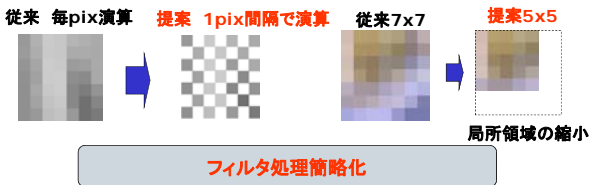


- 用途: 民生用ビデオ, ビデオ監視システム, 超音波検査装置 など
- 回路規模が小さく量産品に採用される安価なチップ

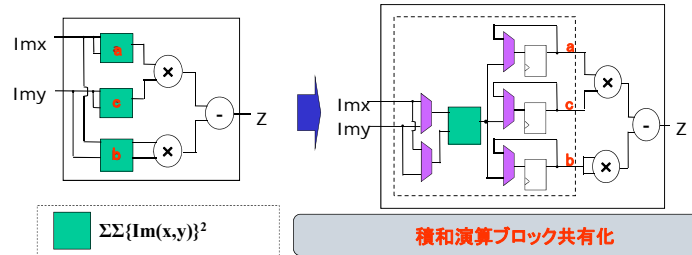
小規模回路で高速に処理(実時間処理)する事が必要

回路削減提案

演算量削減提案



アーキテクチャ改善提案



実装結果

提案実装結果(回路規模)

リソース名	従来		提案手法		比較
	使用量	使用率	使用量	使用率	
Slice	14,688	62%	3,097	12%	79%↓
F/F	12,376	25%	3,246	6%	74%↓
LUT	21,155	44%	5,710	11%	73%↓
BRAM	96	76%	20	15%	80%↓
DSP48A	132	104%	63	50%	52%↓
最大周波数	39.253MHz		59.971MHz		52%↑

回路リソース50%以下を実現

- 設定
- 合成ツール: Xilinx ISE 10.1
- デバイス: XC3SD3400A

提案実装結果(性能)

	640x480	1280x720	1920x1080
画像サイズ	60M	18M	60M
クロック周波数 (Hz)	60M	60M	60M
特徴点抽出 (sec)	5.37m	17.89m	16.11m
フレーム間処理時間 (sec)	5.37m	17.89m	16.11m
スループット (fps)	186	31	62

VGAで30fpsの性能を実現

- 設定
- メモリレイテンシ: 5clock
- 特徴点数: 100個
- RAM書き込み時間: 約4msec/フレーム(実測)

Full HDでもリアルタイムに近い処理性能を実現



早稲田大学 大学院 情報生産システム研究科

システムLSI分野システムLSI応用部門 池永研究室