

実時間KLT Tracker向きハードウェアエンジンの実現

Implementation of Hardware Engine for Real-Time KLT Tracker

修士課程修了 坂寄 貴宏

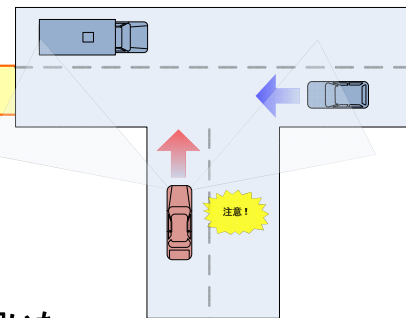
研究背景

- 出会い頭事故は死傷事故件数の約26%で2番目に多い事故
- 出会い頭事故は全死亡・重傷事故件数の約26%で1番目に多い事故

危険な事故！

出会い頭事故の要因は、『車両』を『見なくても問題ない』と『認知エラー』が多い！

交差車両を画像認識する事で事故を防止する！
移動車両との衝突回避には実時間の車両認識が必要！



研究目的

- 自車両とは異なる動きベクトルを抽出することで移動車両を検出する。
- 移動体追跡アルゴリズムとしてKLT Tracker (Kanade Lucas Tomasi)を用いた。
 - 特徴抽出後に画像間の局所領域における各点の動きは同一であると仮定する。
 - 画像間の類似度が最小となる移動量を、Newton-Raphson法により算出する。
 - 「特徴点抽出」⇒「特徴点追跡」の処理を行う。

汎用プロセスでのKLT Trackerの実時間処理は困難！

動画像認識プロセッサ
IMPCAR

FPGAによるHWエンジン

IMPCARやHWエンジンを用いて実時間KLT Trackerを実現

IMPCAR (画像認識用並列プロセッサ: NEC)

- 128個の演算ユニットの並列動作により、画像データを同時一括処理することで、実時間動画像処理する。



IMPCARによる処理結果

KLT Tracker処理時間

HW	Core 2 Duo	IMPCAR
特徴点抽出 (画像サイズ)	406 ms (640x480)	20.8 ms (640x240)
特徴点追跡 (特徴点数)	16 ms (100)	8.4 ms (100)
合計	422 ms	29.2 ms



入力画像

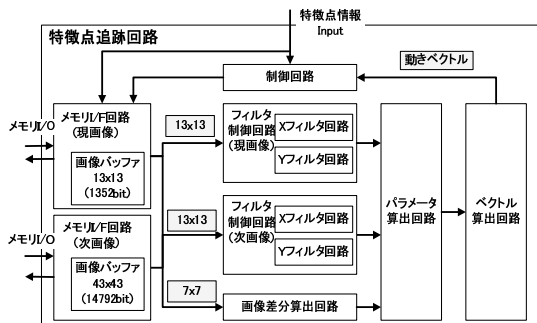
KLT Trackerによる対象追跡



IMPCAR評価ボード

FPGAによるハードウェアエンジン

- FPGAによりKLT Trackerに最適なHWアーキテクチャを提案する事で、高速な柔軟性のある処理が実現



特徴追跡部の全体回路構成

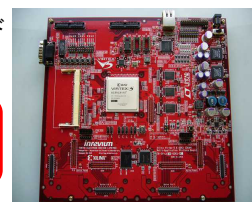
FPGA合成結果のリソース使用量

	特徴点抽出部	特徴点追跡部	全体使用率
Registers	18703	43178	29%
LUTs	22437	25874	23%
Slices	9665	16210	49%
BRAM	56	-	19%
DSP48Es	82	37	62%

RTLシミュレーション処理時間結果 (100MHz)

	HW	FPGA
特徴点抽出 (画像サイズ)	6.99 ms (640x480)	20.97 ms (1920x480)
特徴点追跡 (特徴点数)	1.26 ms (100)	8.82 ms (700)
合計	8.25 ms	29.79 ms

Virtex5評価ボード



IMPCARと比較して抽出部が約6倍、追跡部が約7倍、高速化が可能



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