

3K-2

超高速画像処理システムRIPEの 性能評価

富田 穰太^{*} 本沢 邦朗^{*} 佐藤 淳^{*} 今井 正治^{*} 長谷川 純一^{**}^{*} 豊橋技術科学大学 情報工学系 ^{**} 中京大学 教養部

1. はじめに

本稿では、超高速画像処理システムRIPE (Real-time Image Processing Engine) ^[1]を用いてフィルタリングを行なう場合の処理時間の評価について述べる。本システムで高速に実行可能な画像処理アルゴリズムとして並列型フィルタリングがある。そこで、いくつかのフィルタリングプログラムを作成し実行時間について考察し、性能の推定を行なった。その結果、本システムは大規模な濃淡画像に対する複雑なフィルタリング処理を高速に行なう画像処理システムとして適していると考えられることが知られた。

2. システムの構成

図1にRIPEを用いた画像処理システムの構成例を示す。システムの制御はホストコンピュータが行い、RIPEへの

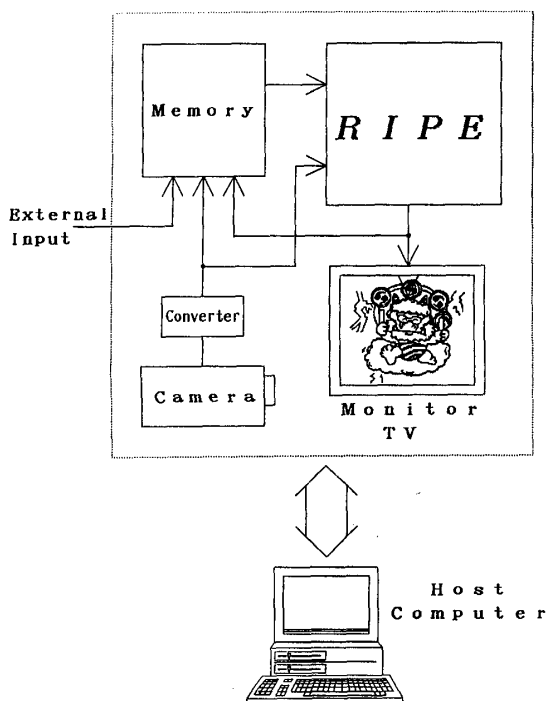


図1 RIPEシステムの構成例

入力はテレビカメラまたは画像メモリから与えられる。またRIPEの出力はモニタTVまたは画像メモリに送られる。

3. RIPEの命令セット

RIPEは表1に示される命令セットを持つ。各命令は、一部の命令を除いて1サイクルで実行可能である。PE間転送を行なうMVX命令は2サイクル命令となる。

表1 RIPEの命令セット

算術演算命令	ADD ADDS ADC ADCS SUB SUBS SBB SBBS INC DEC NEG
論理演算命令	AND OR XOR NOT ONES ZEROS
シフト命令	SAL SAR SLL SLR
条件付き 実行命令	ROUND ABS CEX FRZ DRF
転送命令	MOV MOVS MVI MVIS MVX OUT
その他	CMP NOP

4. 評価方法および結果

4.1 仮定

評価に際し、命令実行サイクルを10MHzと仮定した。すなわち、MVX命令を除く命令の実行時間は100nsとした。また、MVX命令の実行時間は200nsとした。さらに、処理の対象となる画像の大きさは512×512とした。

4.2 汎用計算機との比較

各フィルタリング処理の内部処理時間を汎用ワークステーションSUN3/60上でC言語で作成したフィルタリングプログラムの実行時間と比較した。局所平均化、メディアンフィルタは高速アルゴリズム^[2]を用いたプログラムも作成し、その比較を行なった。表2にその結果を示す。

The Efficiency of the Real-time Image Processing Engine: RIPE

Jota TOMITA^(*), Kunio HONSAWA^(*), Jun SATO^(*), Masaharu IMAI^(*), and Jun-ichi HASEGAWA^(**)
^(*) Toyohashi University of Technology ^(**) Chukyo University

表2 RIPEとSUN3/60とのフィルタリング処理時間の比較

処理	システム		近傍領域					
			3×3		5×5		7×7	
			実行時間	実行時間比	実行時間	実行時間比	実行時間	実行時間比
局所平均化	SUN[s]	通常	23	15333	48	12308	88	11733
		高速	13	8667	13	3333	13	1733
	RIPE[ms]		1.5	1	3.9	1	7.5	1
メディアン	SUN[s]	通常	95	39583	455	39912	1418	27641
		高速	20	8333	26	2281	33	643
	RIPE[ms]		2.4	1	11.4	1	51.3	1
2階差分	SUN[s]		9	9000	9	6923	9	5625
		RIPE[ms]	1.0	1	1.3	1	1.6	1
局所最大(小)	SUN[s]		32	24615	81	22500	152	21111
		RIPE[ms]	1.3	1	3.6	1	7.2	1
高域強調	SUN[s]		8	5333	-	-	-	-
		RIPE[ms]	1.5	1	-	-	-	-

同表で、RIPEシステムの実行時間にはメモリへのアクセス時間は含まれていない。

4.3 フィルタリングプログラムの実行時間

RIPEシステムでのフィルタリング処理時間を図2に示す。同図で実行時間はメモリアクセス時間を含まない。

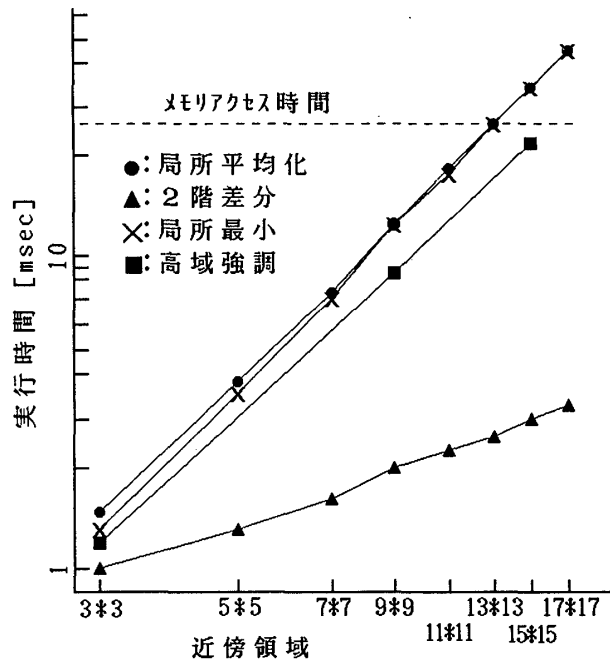


図2 RIPEのフィルタリング処理時間

5. 考察

4節で示した結果からRIPEシステムの評価を行なう。まず、RIPEシステムのメモリアクセス時間を考える。画素データ1個のメモリアクセス時間を100nsとすると、

1画面512×512画素のデータに対するアクセス時間の総計は、約26.2msとなる。すなわち、RIPEシステムでのフィルタリング処理時間が26.2ms以下の場合には、RIPEはデータ待の状態になる。メモリへの総アクセス時間を図2で破線で示す。

表2、および図2において、RIPEでの多くのフィルタリング処理の時間が26.2ms以下である。この場合、入出力を含めたRIPEシステムの実行時間は約26.2msとなる。しかし、その場合でもSUN3/60と比べるとRIPEは数千から数万倍速いことが知られる。

6. まとめ

本稿ではRIPEシステムでのフィルタリング処理の実行時間について評価を行なった。その結果、RIPEは大規模な濃淡画像に対して複雑なフィルタリングを効率よく行なう画像処理システムとして適していると推定される。

今後は本システム向けのフィルタリングアルゴリズムを検討し、評価を進めていく予定である。

謝辞

日頃御指導賜る豊橋技術科学大学の本多波雄学長、中京大学の福村晃夫教授、および討論していただいた豊橋技術科学大学VLSI設計研究室の諸兄に深謝します。

参考文献

- [1] 本沢邦朗 他: "超高速画像処理システムRIPEのアーキテクチャ," 信学会研究会資料, CPSY89-12, PP. 43-50, MAY. 1989
- [2] 田村秀幸 他: "SPIDER USER'S MANUAL," 電子技術総合研究所, 1989