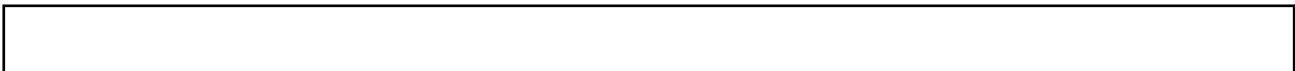

Image Processing System with New Systolic Array LSI

:
HNC
LSI 1
64 64 4096
4096
LSI RISC



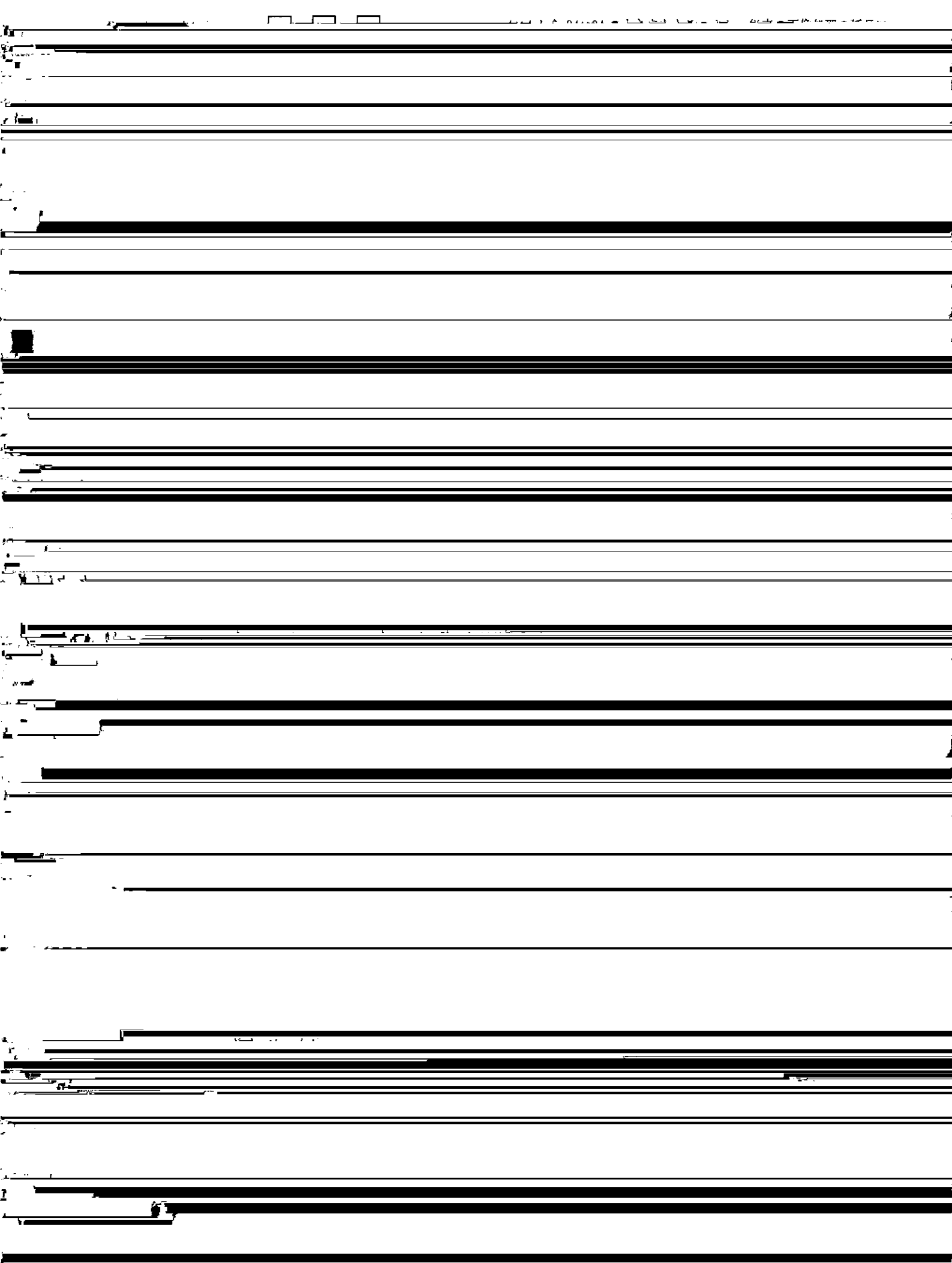
シストリックアレイ LSI 搭載の次世代画像処理装置の 開発*

川崎製鉄技報
24 (1992) 1, 26-31

Image Processing System with New Systolic Array LSI

要旨

川崎製鉄株式会社 情報システム部 川崎 2100-1202



して出力できることを特徴としている。

したがって、大規模なカーネルの演算を複数回に分割して処理することが可能である。例えば、 8×8 のアレイで 16×16 のコンボリ

- One-dimensional convolution
- Two-dimensional convolution
- Matrix-vector multiplication

を計算し、これを出力の部位を変えて4回繰り返す。

Constant Memory, ADD, SUB, MUL, DIV, AND

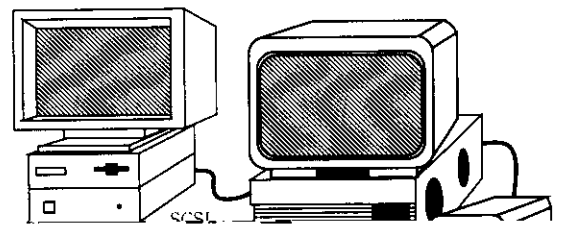
Table 2. Performance comparisons - image processing time for convolution of 512×512 8-bit image (offered by HNC, Inc.)

Kernel size	RISC work station (ms)	Company P LSI	Company I LSI	Company L LSI	HNC/KSC** Systolic array
3×3	2 000	6.6	13.1	13.1	6.6
8×8	14 000	26.2	6 chips	13.1	6.6
16×16	56 000	8 chips	18 chips	4 chips	26.2
32×32	224 000	*	60 chips	16 chips	104.9
64×64	896 000	*	220 chips	64 chips	419.6

* Not possible

** Not including DRAM access overhead

のようにすべてのエレメントが動くときには、1秒間に25億6000万回の乗算と25億6000万回の累算、合わせて51億2000万回の算術演算の実行に相当する。さらに、入力および出力にあるルックアップテーブルを使うことで画像の2値化や輝度変換も同時に行える。また、行列ベクトル乗算に用いた場合には、シストリックアレイの8×8のプロセッシングエレメントについて64のうちの16だけ



標準で用意している。標準のシステムバスに接続するモジュールであるため、ボードを変更することにより、より大きな画面や特殊な画像入出力にも対応できる。

処理する画像については、開発した LSI の特徴を生かして 8×8 から 2048×2048 画素までの範囲で、X方向は4画素、Y方向は1画素ごとに大きさの指定が可能である (LSI で処理できる最大の画素サイズは 1024×1024 画素)。また、コンボリューションのカー

Work station	Human-machine interface Network interface Data storage
CPU board	Image processor control General-purpose I/O interface System resource management

が動作しているため、実際にはここでもコマンドの受け渡しが行われる。画像処理モジュールソフトウェアが存在する理由は、ユーザが開発したプログラムをボード上で CPU の制御なしに高速で実行

ーションサイズに比例する。

- (3) システム制御用の CPU に加え、画像処理用に RISC プロセッサを内蔵し、システム要素の変化に対応するソフトウェア機