

高性能画像処理LSI(ISP-X)の開発とインテリジェントカメラへの応用

1L-6

小林 芳樹* 武長 寛* 池田 光二* 高橋 一哉* 工藤 善道** 今出 宅哉**

*(株)日立製作所日立研究所

** (株)日立製作所映像メディア研究所

1. はじめに

画像認識技術の実用化は、外観検査やOCRから始まり、今では道路交通や鉄鋼、電力などの基幹分野に普及してきた。近い将来、パソコンやゲーム、車載機などのパーソナル用途に広がる予想される。

このためには、認識ハードの小型化が必然である。その第一歩として、我々は、高性能かつ超小型化を可能にする1チップ画像処理LSI (ISP-X)を開発し、カメラ一体化ユニットを開発したので報告する。

2. ISP-Xの構成と特徴

ISP-Xは、画像メモリや映像入出力の制御機能を1チップに統合した画像処理LSI (図1~3)で、汎用RAMを外付けするだけで画像認識システムを構築できる。主な特徴を以下に示す。

(1) 画像処理部

* 多様な画像処理機能を実現

従来の画像処理LSI ISP-2^[1]の画素間演算、空間フィルタ、min/maxフィルタに加え、ラベリング、正規化相関、ヒストグラムほかを統合。

* 高速処理 (25 MHz) を実現

パイプライン演算により、全機能を25MHz処理。

* 画像処理機能の並列処理が可能 (下記は一例)

空間フィルタ->2値化->ヒストグラム処理。

* 拡張画像プロセッサ・インタフェースを内蔵

(2) 画像メモリ制御部

* DRAM接続による、システムの低価格化が可能

* 高速ページモードにより25MHzアクセス実現

* 4チャンネルの画像メモリをサポート

処理入力-2面、処理出力-1面、外部映像入出力対象-1面を想定し4CHサポート。各CHは、512x512画素の画面を最大64面まで拡張可能。

(3) 映像入出力制御部

* NTSCカラー他、各種ビデオに対応可能

* ストロボ制御を内蔵

* 画像処理と映像入力、出力の同時処理が可能

* 画像メモリとカメラ映像のオーバーレイが可能

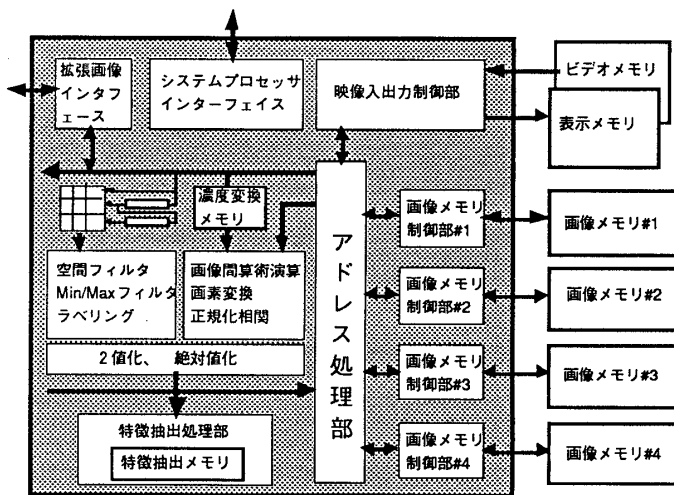


図1. ISP-Xシステム構成

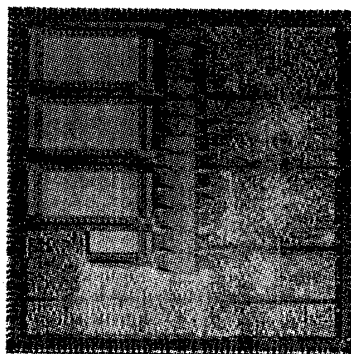


図2. チップ写真

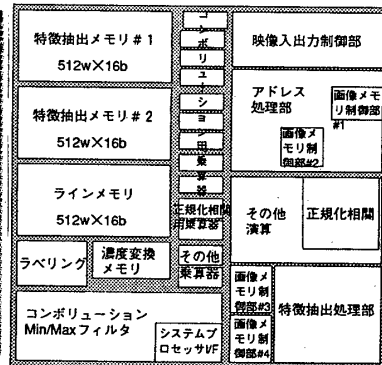


図3. ブロック配置

3. ISP-X活用画像処理ボード

ISP-X活用の画像処理ボード(PC-ATハーフサイズ)を図4に示す。基本画像処理ライブラリ、会話型評価ソフト、各種アプリケーションを開発済である。

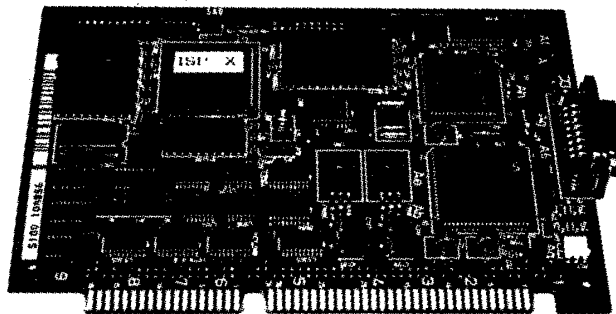


図4. ISP-X活用画像処理ボード

4. インテリジェント・カメラ

インテリジェント・カメラは、図5に示すように、(a)CCD信号のデジタル処理を行う映像処理ボード、(b)ISP-X搭載映像処理ボード、(c)制御用コントローラ、とからなる。

カメラ一体化は、映像信号処理DSPおよび画像処理LSIにより初めて可能になるもので、ユニットは、52×74×140[mm]のポケット収納可能サイズである。

4.1 各ボードの概要

(1)映像処理ボード

27万画素カラーCCDの映像処理用DSP^[2]、および物体抽出用LSI^[3]を内蔵する。物体抽出LSIは、特定色（複数）の物体を、リアルタイムに抽出することができる。画像処理ボードとは、輝度Y信号、クロマUV信号でデジタル入出力を行い、また、コントローラから、アイリス、ズーム、物体抽出色などの制御が可能である。

(2)画像処理ボード

ISP-Xと、映像入出力用フレームメモリ（YUV各2面）、画像メモリ用DRAM（512x512画素画像16面）を搭載する。ボード写真を図6に示す。本ボードは、Y、UV信号を時分割で画像メモリに入力でき、簡単なカラー画像処理はリアルタイムに実行する。また、16面の画像メモリは、道路画像監視などの用途には十分な容量である。

(3)コントロールCPUボード

市販のカードサイズPCを用いた。通信ポートRS232Cを2つ持ち、1つは映像ボードのコントロール用、他の1つは、外部との入出力に用いる。

4.2 全体動作の概要

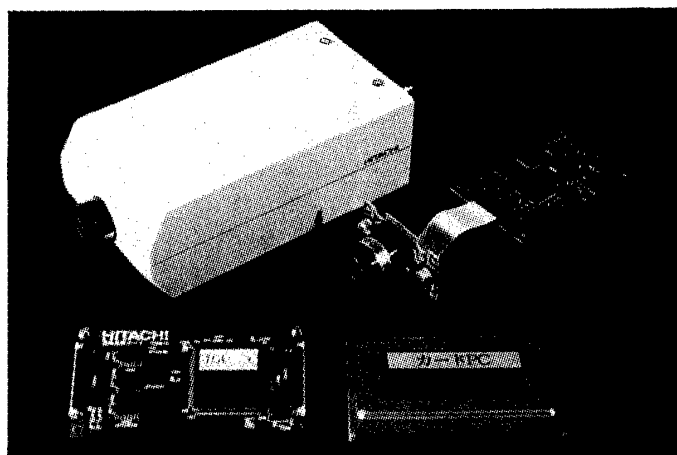
CCDカメラのデジタル映像が画像処理ボードに入力され、コントローラの指定に従って画像処理機能が実行される。コントローラは、この結果から最終の認識判定を実行し、通信ポートを介して外部に認識情報を伝送する。

コントローラのプログラムは、EEPROMまたはダウンロードで書き込める。3章のPC対応画像ボードのアプリケーションは、全て実行可能である。

インテリジェント・カメラのNTSC映像出力は、CCDカメラ映像、物体抽出LSI出力、あるいはISP-Xの画像処理結果を選択して出力できる。また、通信ポートを介しての画像圧縮伝送機能も開発中である。

カメラ本体

映像処理ボード



画像処理ボード

カードPC

図5. インテリジェント・カメラの外観と構成

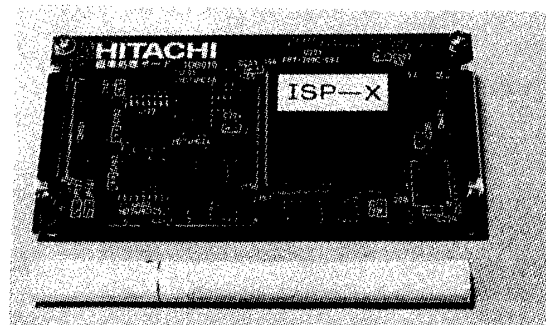


図6. カードサイズ画像処理ボード

5. まとめ

画像および映像入出力制御機能を統合した画像処理LSI (ISP-X)を開発し、さらに、これを用いたカメラ一体型のインテリジェントカメラを試作した。

ISP-Xと映像処理用DSP、物体抽出用LSIを組み込んだインテリジェントカメラは、ポケットサイズの超小型にもかかわらず、濃淡画像処理及びカラー画像処理を高速に実行することができ、画像認識のパーソナル分野などへの拡大が期待できる。

また、次期のLSI技術を活用し、さらなる小型・高速化を図り、画像認識分野に寄与していきたい。

参考文献

[1] Y. Kobayashi, et al.: "A BiCMOS Image Signal Processor with Line Memories," IEEE ISSCC87, pp.182-183(1987)

[2] 工藤ほか: 「デジタル画像出力カメラの開発」 テレビジョン学会技術報告, Vol.18, No.20, pp.7-12, (1994)

[3] 西村ほか: 「画像抽出カメラ」 テレビジョン学会技術報告, Vol.18, No.8, pp.13-18, (1994)