

リアルタイムカラー画像認識システム 「RCOT-II」

1L-7

中野 宏毅

日本IBM 野洲事業所 画像テクノロジー開発

1. はじめに

最近、工業用画像処理あるいはヒューマンインターフェースの分野で、移動する対象物の形状及び色を実時間で認識したいという要求が高まっている。筆者らはこの問題を解決するため、先にリアルタイムカラー処理に適用可能な画像処理装置として「RCOT」を提案した[1]。本稿ではその改良版として開発されたリアルタイムカラー画像処理システム（RCOT-II: Realtime Color Object Tracking system-II）について報告する。RCOT-IIでは色識別部とリアルタイム認識部に同一の画像処理ボード（XE/55V）を使用し、それぞれのボード上のFPGAのコンフィグレーションを変更することにより所定の機能を実現しているところに特徴がある[2]。

2. RCOT-IIのハードウェア構成

表1に今回開発したシステムのハードウェア仕様を示す。カラーセレクトモードとランレングスモードに設定して画像データバスで接続された2枚

のボードとパソコンで構成される。色識別はカラーlookupアップテーブルで行い、幾何学的特徴量抽出にはハードウェアによるランレングスコード生成方式をとることによりリアルタイム処理を可能としている。

2. 1 カラーlookupアップテーブル部

カラーlookupアップテーブルの目的はカラー画像から特定の色部分空間を切り出しその部分空間に色コードを付けて出力することである。ボード上のFPGAをカラーセレクトモードに設定して使用する（図1参照）。RGBカメラの出力がそれぞれ8ビットに量子化され、その上位6ビットがカラーlookupアップテーブル（LUT）の入力となる。その18ビットをアドレスとした8ビットデータがデジタル画像データとして出力される。LUT部の出力はデジタル画像データバスを経由して次段のリアルタイム認識部へ送られる。色部分空間の設定は人間の色感覚に近いとされる双六角錐HSI空間で行うがそれ以外の色空間も使用可能である。

表1 RCOTのハードウェア仕様の概略

カメラ入力	RGB分離入力（各8bit）
LUTメモリ	256Kbyte x 4バンク
画像データサイズ	512 x 240 画素 / フィールド
ランレングス変換	専用ゲートアレイ(FPGA)
ランメモリ	32bit長ランレングスコード x 64K
映像出力	NTSC（白黒） 又は デジタル画像バス
MPU	トランスピューター T805-25MHz x 2
メインメモリ	4MByte x 2
バスインターフェース	PC/ATバス

A Realtime Color Image Processing System
"RCOT-II"

Hiroki Nakano, IBM Japan, Ltd.
800 Ichi-Miyake, Yasu, Shiga 520-23, Japan

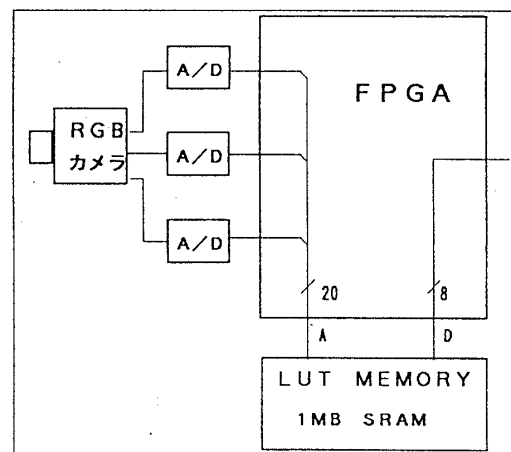


図1 カラーセレクトモードのFPGA構成

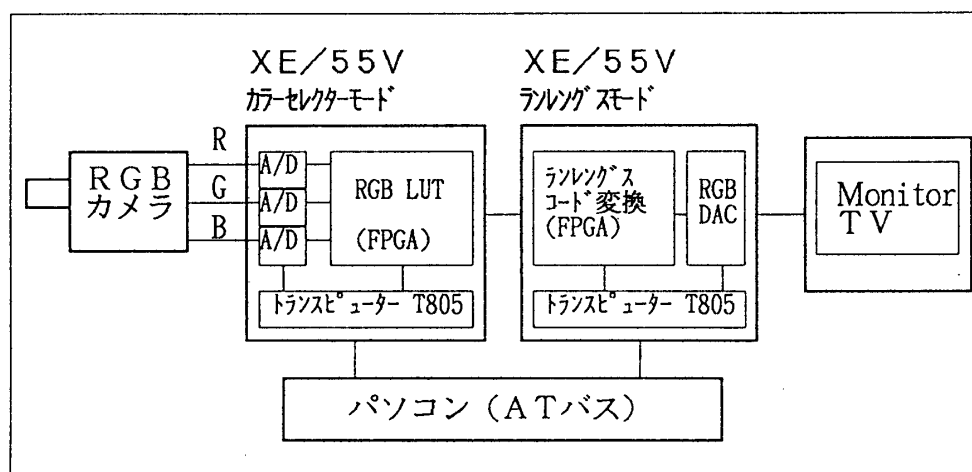


図3 R C O T - IIのハードウェア構成

2. 2 リアルタイム認識部

ボード上のFPGAをラングモードに設定して使用する（図2参照）。カラーLUT部からのデジタル画像データ（512 x 240画素/フィールド）をラングコード変換してフレームメモリに格納する。RGBカメラ出力からラングコード変換までの処理はビデオレートパイプライン処理となっている。ラングコードをソフトウェアアルゴリズムによりラベリング処理し、幾何学的特徴量を計算する。

3. 応用例： 実時間運動解析

図3のような画像処理システムを構成し、運動解析に使用するマーカーの色の数だけHSI部分空間を定義する。システムを起動するとリアルタイムに

マーカーの座標値がパソコンに出力される。単純に輝度の違いで色識別を行おうとすると、照明の変化により色の誤認識が起りやすくなるが、HSI-RGB変換ではS（彩度）とI（明度）のレンジを大きめにとることにより、周囲の明るさの変化に強い運動解析システムが構成できる〔3〕。

4. おわりに

異なった色を持つ複数の対象物の位置、幾何学的特徴量および色をリアルタイムに識別するための画像認識システム（RCOT-II）を開発した。RGBカメラよりのカラー画像入力をルックアップテーブルで色コードに変換し、ラングコード変換を行った後RISCプロセッサで幾何学的特徴量と位置座標を計算することによりリアルタイムカラー認識性能を実現している。このシステムでは色識別部とリアルタイム認識部にFPGAを搭載した画像処理ボード（XE/55V）を使用し、それぞれのボード上のFPGAのコンフィグレーションを変更することにより所定の機能を実現している。このシステムを使用することにより、色識別を必要とする実時間運動解析に適用可能であることが確認された。

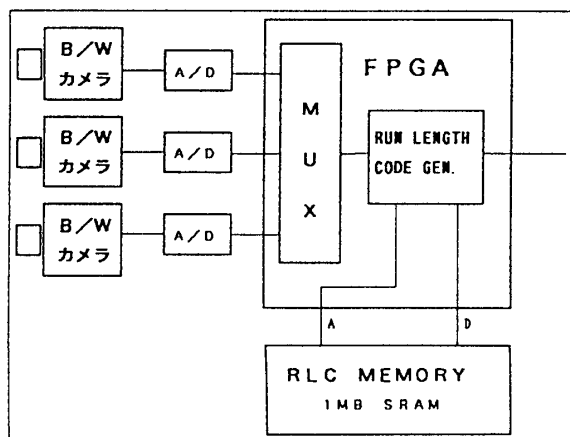


図2 画像圧縮モードのFPGA構成

〔1〕 中野・宮崎:リアルタイムカラー画像認識システムの開発, 1992情報秋大, 6L-08

〔2〕 中野・宮崎:柔軟なアーキテクチャをもつ画像処理プロセッサ - 「XE/55V」の開発, 1993信学秋大, D-235

〔3〕 浅野・ケウツ・秦, "色差信号による色度検出とカラー画像認識への応用", 信学論, VOL J69-D No. 11, pp1654-1661