

1 ボード高速画像処理プロセッサ『コロポックル』
—可視/赤外センサによる監視への応用—

6 L - 7

江川 宏一 直井 聡
株式会社 富士通研究所

1. はじめに

近年の監視システムは、アトリウム空間等を対象とし、侵入者・防災等を目的とした、インテリジェント監視システムとしてのニーズが高まっている。これらのニーズを分析すると、以下の条件が必要になる。①監視対象空間が広域化するため、数多くのセンサが必要である。②可視現象以外に、温度変化等の情報抽出のため、多種のセンサが必要である。③単に異常を発見するのではなく、前兆となる現象を把握するため、様々な条件に対応できる処理モジュールが必要である。

これらの条件を満足した監視システムを構築する場合、単に各センサごとに、複数の処理装置を割り当てただけでは、巨大なシステムとなってしまう。

本稿では、上記で述べたインテリジェント監視システム構築上の問題を踏まえ、筆者らが開発した小型で高機能な高速画像処理プロセッサ

『コロポックル』^[1] を有効に活用した監視システムの構築方法について述べる。

2. 監視システムの構成

2.1 ハードウェア構成

『コロポックル』は、2個のDSP (TI社TMS320C40, 275MOPS, 50FLOPS)で処理を行っている。それぞれのDSPは、画面の右半分と左半分に対応し、並列演算による高速画像処理が可能である。

図1は、監視システムを構築する場合のハードウェア構成例を示している。入力センサは、可視カメラと赤外カメラを用いた。

広域化にともなうセンサ数の増加に対応するため、複数のセンサを画面合成機でユニット化し、且つホスト計算機から制御可能なスイッチャを用い、選択的に処理を行うことで、効率的処理とシステムの小型化を実現した。

一方、多様化するセンサへの対応には、画面を左右独立に処理できる『コロポックル』の特徴を活かした。具体的には、画面合成機を使い、左右それぞれに対し同じ位置の可視センサと赤外センサを割り当てることで、異種センサから統合的な情報を効率的に抽出した。また、画面合成の組合せを変えることで、異なった位置の同一センサを左右それぞれに割り当てることも可能であり、三次元計測等の画像間の関係を考慮した情報を抽出する場合にも効率的である。ホスト計算機は、unix系ワークステーションA-MICRO (68030, 20MHz)を用いた。『コロポックル』は、A-MICRO本体のスロットルに格納され、F S b u sで結合されている。『コロポックル』の処理結果はTVモニタに、アプリケーションの処理結果はグラフィックモニタに出力される。

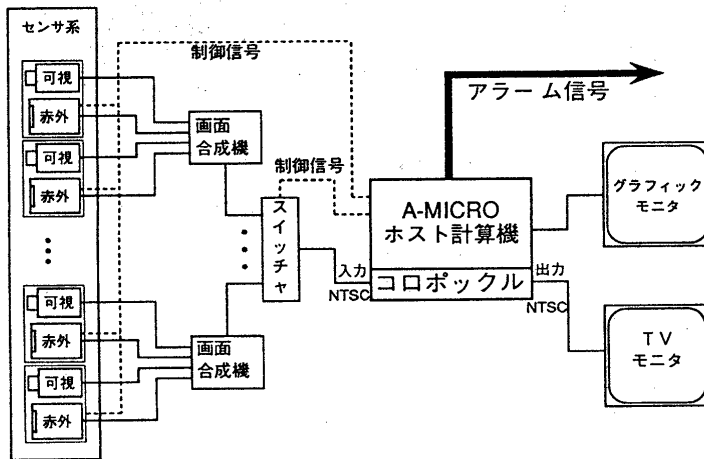


図1 監視システムの構成

One Board High-Speed Image Processor "KOROPOCKLE"
— Monitor Application with multiple sensors —
Hiroichi EGAWA, Satoshi NAOI
FUJITSU LABORATORIES Ltd.

また、異常が発生した場合、詳細情報を自動警報システムや自動消火システムなどに伝達する。

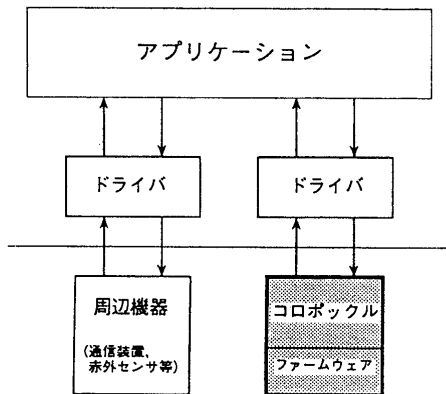


図2 ソフトウェア構成

2.2 ソフトウェア構成

アプリケーションから見た、ソフトウェア構成を図2に示す。A-MICROでは、監視業務用アプリケーションが動作しており、『コロポックル』の処理結果を基に、異常か正常かの判断処理を行う。

ドライバルーチンは、C言語用のインターフェイスをもち、『コロポックル』の実行制御やフレームメモリ制御用の関数で構成した。

多種多様化する監視処理には以下の方法で対応した。『コロポックル』のファームウェアを、画像処理基本ファームウェア（2値化、論理フィルタ、ラベリング、投影算出、特徴量算出等）と、その上位ルーチンにあたる監視処理用ファームウェア（各種監視業務用）の2種類で構成した。監視処理用ファームウェアは、それぞれの監視内容や監視レベルに応じ、様々な処理シーケンスで構成した。これらの監視処理用ファームウェアを、場所や時刻、あるいは他の監視処理用ファームウェアの処理結果をもとに、適時、ホスト計算機から『コロポックル』にダウンロードし実行させる。一方、画像処理基本ファームウェアは、システム起動時に一回だけダウンロードする。

ほかに、アプリケーションでは、スイッチャや赤外線センサなど様々な周辺機器の制御や、異常を感知した場合、復旧のためのシステムに、通信回線を通して情報を提供する。

3. 監視内容

本システムを用いた、ゴミ処理工場のピット（収集したゴミを一時的に保管する場所）内火災監視業務の内容を、表1に示す。このシステムは、単に火災を感知するだけでなく、火災の前兆である、局所的な温度変化や白煙の発生をも監視する。ここで行なっている火災監視のアルゴリズムは、画像中の一定温度以上の領域を抽出し、その領域の特徴量を計算している。また、白煙監視のアルゴリズムは、事前に記憶されている基準画像と入力画像との濃度差分を計算し、差が一定値以上で且つ最大面積の領域を求め、その領域の位置や特徴量を算出する。

表1 監視項目と内容

監視項目	監視内容
火災監視	ゴミの温度上昇を監視し火災を発見する
局部温度監視	局所的な温度上昇を監視し火災の発生を予測する
白煙監視	白煙の発生を監視し火災を未然に発見する

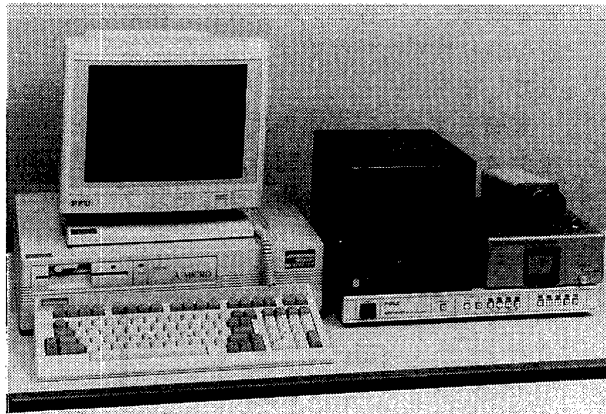


写真 火災監視システム

4. おわりに

ホスト計算機を含む監視業務に必要な最小限の装置を写真で示す。本システムの性能を評価する意味で、ホスト計算機であるA-MICROだけで処理した場合と本システムを用いた場合の処理時間を測定した。結果は、火災監視では1.6秒が0.6秒に、白煙監視では7.6秒が1.5秒に短縮でき、有用性が確認できた。

参考文献

- [1]直井, 江川: 情報第45回全国大会 4J-7, 1992