

D-12-88

## PC-Cluster 上の実時間動画画像処理における同期手法

## A Synchronization Method for Real-Time Video Image

## Processing on PC-Cluster

濱田 義雄

有田 大作

菅沼 明

谷口 倫一郎

Yoshio Hamada Daisaku Arita Akira Suganuma Rin-ichiro Taniguchi

九州大学 大学院システム情報科学研究科

Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

## 1 はじめに

高速な画像処理システムを実現するためには、並列処理技術の利用が不可欠である。ハードウェアの面では、PCをノードプロセッサとし、PC間を高速ネットワークで結合した計算機システム PC-Cluster を用いることで、性能面/経済面からみて適したシステムを実現できる。むしろ、問題はソフトウェアの方で、並列/分散アルゴリズムがシンプルに記述でき、実行されるメカニズムを考える必要がある。

そこで、我々は PC-Cluster を用いた並列、分散型の画像処理アルゴリズムを記述するための枠組を構築することを目指している。特に、複数のカメラから得られる動画画像の実時間処理システムの構築を目的とする。

## 2 モジュール構成

動画画像処理に特化した並列・分散型のアルゴリズムを容易に実現するためのローレベルなソフトウェアを作成した。具体的には、処理能力の向上とデータの同期をとるための枠組として、図1のようなモジュール構成により処理を行う。

## ● 処理モジュール

実際の画像処理を行うモジュール。共有メモリを介してデータ受信モジュールからデータを受信し、データ送信モジュールに対してデータを送信する。

## ● データ受信モジュール

RWCにより開発された通信ライブラリ PM[1] を介して前段の PC のデータ送信モジュールからデータを受信するモジュール。データをキューイングするためのバッファを持っている。

## ● データ送信モジュール

受信モジュールと同じ機構を持ち、次段の PC のデータ受信モジュールに対してデータを送信するモジュール。

## ● フレーム同期ブロック (FSB)

処理モジュール同士の同期をとるモジュール。カメラ等から画像を獲得する入力担当の PC の FSB を起点として、画像が入力される毎に、各 PC の FSB は次段の PC へフレーム同期信号 (FSS) を伝播していく。また、FSB は、FSS を受信すると、自 PC の処理モジュールに処理を開始するよう促し、まだ前フレームの処理が終わってないなどの処理遅れが生じた場合は、エラー処理の実行を指示する。

## 3 同期メカニズム

動画画像処理では、実時間で画像データを受信、処理、送信することが要求される。これらのデータ転送、処理を実現するために、PC間の同期をとることが必要である。まず、複数のカメラを用いて動画画像処理を行うためには、カメラ間の同期を取ることが必要である。そこで、二つの同

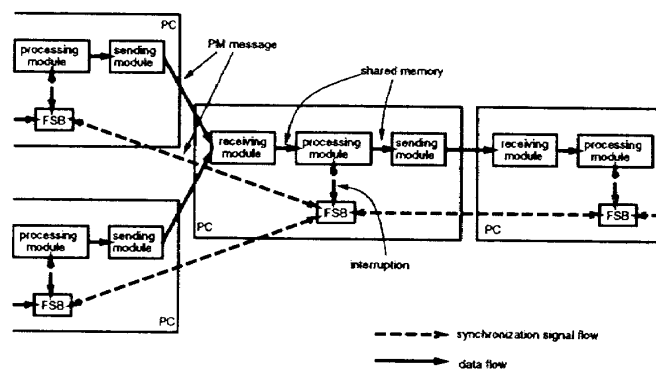


図1: モジュールとデータの流れ

期装置を用いることにより、完全に同期の取れた画像獲得を保証したカメラ入力システムを構築した。

次に、本システムでは、次のような同期機構を提供する。

**Forward Synchronization** 処理モジュールに対し、次のデータが到着したことを知らせ、処理を開始するよう促すための同期である。上述した FSS により実現され、この同期により処理遅れを検出する。

**Barrier Synchronization** 複数の PC からデータを受信する PC がある場合に用いられ、同時刻のデータが揃ったことを処理モジュールに知らせるための同期である。

**Backward Synchronization** 処理キャンセル、データ破棄を前段の処理モジュールに知らせるための同期である。これは、ある PC で処理遅れが生じた際のエラー処理の一部として用いられる。

これらの処理のために、各 PC 間で送受信するデータにはラベルを付加する。ラベルには、入力担当 PC の処理モジュールで何番目のデータであるかを示す値を与える。

## 4 おわりに

本論文では、PC-Cluster を用いた実時間動画画像処理システムの構築を目指し、そのために必要な同期手法について記述した。この同期手法は、テストプログラムによる動作状況から効率的に動いているようである。今後、この同期手法の完全性の確認、プログラミング環境の提供などを行う必要がある。

## 参考文献

- [1] H. Tezuka, A. Hori, Y. Ishikawa, and M. Sato, "PM: An Operating System Coordinated High Performance Communication Library," in *High-Performance Computing and Networking*, P. S. B. Hertzberger, ed., vol. 1225 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 708-717. Springer-Verlag, April 1997.