

6H-1

トランスピュータを用いた木構造汎用パイプライン

中島正善 深瀬政秋 中村維男

東北大学

1. はじめに

従来のパイプライン処理ではセグメントの機能が固定されている。そのため柔軟性に欠け、記号処理等の非反復処理にはその能力を発揮することができない。そこで、各セグメントの機能を動的に変更して、様々なデータ構造を持つ非反復処理のパイプライン化を達成し処理の高速化を行う汎用パイプライン処理方式[1]が提案されている。試作を行った汎用パイプライン処理システムでは、パケットの通信時間が問題になった。本報告では、トランスピュータをセグメントに用いた木構造のネットワークによって処理速度の高速化を図った木構造汎用パイプライン処理システムについて報告を行う。

2. 汎用パイプライン処理

汎用パイプライン処理装置は、直列に接続された並列に動作する機能可変なセグメントからなる。処理されるデータとセグメントの機能を決定する命令から、パケットが構成される。各セグメントでは非同期通信によってパケットの転送を行なう。セグメントでは、前段から転送されたパケットの受信、解釈実行処理を行う。ここで新しく生成されたパケットは、次段のセグメントへ転送される。各セグメントの機能は、データに付随する命令によって与えられる。従ってセグメントの機能を動的に可変にすることができる。

3. システムの構成

トランスピュータを用いた木構造汎用パイプライン処理システムの構成を図1に示す。木構造汎用パイプライン処理システムはトランスピュータをTree状に対称に接続することで構成されており、パイプライン制御部、パケット分配部、パケット処理部、の3つに分けられる。パイプライン制御部はプログラムのコンパイルを行いパケットを生成し、パケット分配部に送り出す。パケット分配部はパケットをパケット処理部TreeのLeafに分配するためのネットワークである。パケット処理部の各ノードではパケットにもとずいて処理を行い上位のノードにパケットを転送する。各セグメントを構成するトランスピュータT414チップ

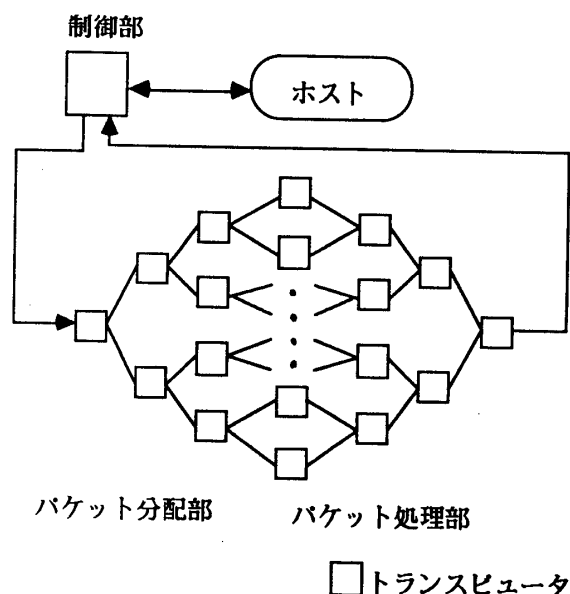


図1 システムの構成

tree-structured general-purpose pipeline using transputers

Tadayoshi NAKAJIMA, Masaaki FUKASE, Tadao NAKAMURA

Tohoku University

は、4組の高速シリアルリンクを持つ32bitのRISCチップである。また、スケジューラを内蔵しており、1CPUでプロセスの並列処理を行なうことができる。セグメント間のバケット転送は、トランスピュータの外部リンクによる非同期通信によって行う。

演算は式の木に対応したバケット処理部のノードで行われる。バケット処理部の各セグメントは、左側子ノードから転送されたバケットの命令部から命令を取り出し、データ部のデータと右側子ノードから転送されたデータにその命令を作用させるインタプリタによって命令の解釈実行を行う。セグメントでの処理が終了したバケットは、次のセグメントに送られる。このように、バケットはパイプラインの各セグメントを転送されながら処理が施される。

4. バケットの構成

セグメント間を転送されるバケットの形式を図2に示す。バケットナンバは、パイプラインへの転送時にバケットに順番に付けられる番号である。システムではバケットナンバによりバケットの識別を行う。命令長及びデータ長は、それぞれ命令とデータの長さを示す。これは、トランスピュータのブロック転送機能を使用して通信コストを減少させるために用いられる。命令部にはセグメントで処理の行われる数式の演算部が格納され、最後に命令の終了を示す識別子が置かれる。また、データ部には命令によって処理の行われる数値が格納される。

N O	命令 長	命 令	識 別 子	デ ー タ 長	デ ー タ
--------	---------	--------	-------------	------------------	-------------

図2. バケットの構成

5. セグメントの構成

制御部の構成

- ・バケット生成部：汎用パイプラインに送り出すバケットの生成を行う。
- ・バケット制御部：バケット生成部から送られてきたバケットを、汎用パイプラインに送り出す。
- ・バケット受信部：パイプラインで処理の終了したバケットを受信する。
- ・結果処理部：パイプラインから戻った計算結果及び処理時間の表示を行う。

バケット処理部の構成

- ・バッファ部：各セグメントの処理時間の差によるパイプライン全体の処理の停滞を防ぐために、バケットを一時蓄えリンクの転送密度を調整する。
- ・バケット解釈実行部：バケットの命令をもとに機能確立し演算を行う。終了後、次段のノードへバケットを転送し、モニタ部に終了信号を送る。
- ・モニタ部：バケット解釈実行部の状態を監視し、バッファ部とバケット解釈実行部の間のバケットの内部転送を制御する。

6. おわりに

汎用パイプラインでは通信時間が処理速度のボトルネックになる。本報告では通信時間の短縮のために木構造ネットワークを用いた木構造汎用パイプライン処理システムの構成について報告した。今後はこのシステムを基に性能の評価を行い、処理の高速化について研究を行う予定である。

[参考文献]

- [1] T.Nakamura: "Software of the brain structured computer", Proc. of The IEEE Compsac'84