

3J-1

多重モジュール構成による

連想プロセッサ DREAM-II

上森 明・高橋 秀明・後藤 厚宏・田中 英彦
・元岡 達 (東京大学 工学部)

1. はじめに

多重モジュール構成による連想処理システム DREAM-II を開発中である。その処理要素は連想モジュールと呼ばれ、二次元アクセス記憶と各種のビット処理機能を持つ。モジュール1台の開発・評価システム DREAM-I は既に動作している。DREAM-II では、多重化に伴う問題点を種々の方式によって解決した^[1]。本報告では、DREAM-II の特徴・設計思想や、現段階での研究状況と問題点についてまとめた。

2. DREAM-II の特徴

DREAM-I と比べ、多重モジュール化によって変更・追加した機能は以下の通りである。

- ① 連想制御方式—各モジュールの動作状態は演算結果で決まり、分散制御される。
- ② モジュール群へのデータ転送方法—連想処理に適した転送モード
- ③ ホスト計算機主記憶への二次元アクセス機構—DMA チャンネルの機能拡張
- ④ 多重ループの高速化—専用のカウンタスタックを用意し、照合等の反復演算を高速化
- ⑤ マイクロプログラム制御—アルゴリズムのファームウェア化
- ⑥ モジュール間連結シフト—境界処理
- ⑦ 入出力と処理のパイプライン化

DREAM-II の基本設計思想は、ホスト計算機から大量の照合処理の負担を除くこと、冗長なデータやフィールドの処理を省くこと、ホスト計算機からの起動によって、ホストとは独立に自走し、処理終了後はその通知をホストに返すこと、等である。

このような特徴と思想を持つ DREAM-II は、ビットレベルでのパターン処理・照合処理に適し、人工知能・画像処理・データベース管理等への応用を考えている。現在は、連想モジュールの処理機能の評価を目的として、2値画像前処理を例題にしている。

3. DREAM-II とホスト計算機の資源環境

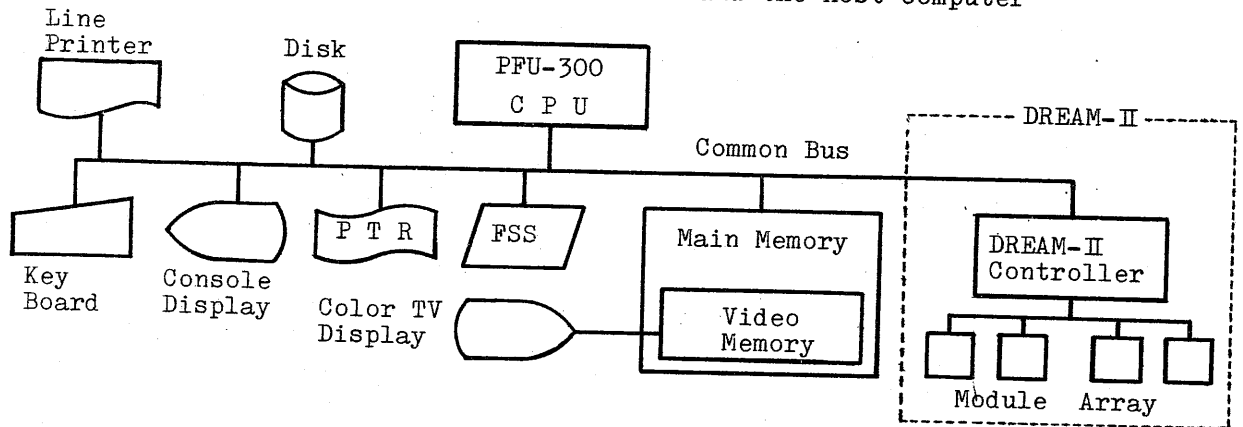
連想プロセッサ DREAM-II は、ミニコンをホスト計算機としており、データの供給源にミニコンの主記憶と磁気ディスクを仮定している。DREAM-II の応用の一つである画像と図形の処理では、これらの視覚情報の入力や表示・蓄積のための媒体が必要である。そこで、図1に示すように、入力用に FSS (フライング・スポット・スキャナ)、表示用にカラーの CRT ディスプレイ、蓄積用に2台の磁気ディスクが用意された。特に、カラー・ディスプレイはそのビデオメモリがミニコンの主記憶のアドレス空間の一部となるように設計した。そのため、DREAM-II が、表示画面の部分領域にのみアクセスしたり、画像の処理結果を DMA で高速転送して動画を表示したりすることが可能となる。

4. ホスト計算機における資源管理

連想プロセッサ DREAM-II は、ホスト側からは、一つの特徴的な I/O 機器と見なせる。DREAM-II を管理するモニタの機能として、

- ・ マイクロプログラムの制御記憶 (CM) への格納
- ・ DREAM-II の起動と終了情報の確認
- ・ 主記憶上の入出力バッファエリアや

Fig.1 Resource environment of DREAM-II and the host computer



転送パラメータの設定

等が必要である。しかし、このようなプリミティブなモニタのみでは不十分であり、磁気ディスクやCRTディスプレイなどのデバイスを含めて管理できるようなOSが必要である。このOSは、DREAM-IIのハードウェアの構成を意識しなくて済むようなコマンド体系を応用プログラマに対して提供することが望ましい。

ホスト計算機上で、*Concurrent Pascal Machine*が動いているので、DREAM-IIの資源管理をC-Pascalで記述することに決定した。DREAM-IIを1つのI/Oデバイスと見なし、i/oという標準手続きの呼び出しによってその管理・制御を行う。このような方法には、コンパイラ自身の修正が不要で、仮想計算機(CPM)内のkernelの部分のみを変更すればよいこと、資源管理用OSを高級言語で比較的容易に記述できること、ジョブ・プロセスとジョブ・プログラムを個別に作ることにより、応用向きの専用OSが作成可能なこと、等の利点がある。

5. DREAM-IIの性能評価

DREAM-IIの性能を評価するために、応用プログラム(MUP)を開発中である。最初の例題は、拡大・縮小・回転・平滑化等の2値画像前処理であり、ホスト計算機による処理時間と比較した。画像処理の中でも、縦・横

の両方向に同様な処理を施すものは、DREAM-IIの2次元アクセス機能が有効となり、処理時間の比が大きかった。さらに、現在のDREAM-IIは4台のモジュールからなるが、モジュール数(並列度)の増加によるスループットの向上も得られている。

6. まとめ

DREAM-IIに関する現在の研究状況について述べてきたが、今後の課題として以下の点を検討中である。

- ・DREAM-IIの2次元アクセスやビットレベルの処理機能等が有効となる応用を選ぶ、ファームウェアの蓄積を行う。
- ・DREAM-II用OSの作成と並行して、シミュレーションによって、ディスク・カラーディスプレイ・DREAM-II等の転送速度と最適バッファサイズとの関係を調べ、システムのスループットに関する性能予測を行う。
- ・モジュール分割による構成法が有効なことを示すために、モジュール間の境界処理やデータ転送に伴うオーバーヘッドを定量的に評価する。

(参考文献)

- [1] 後藤、大和、上森、元岡：多重モジュール構成連想プロセッサDREAM-IIのハードウェア、情報処理学会・計測機アーキテクチャ研資料80-37