

並列ソフトウェア開発用マシン マルチPSIシステム

ICOT 第4研究室
瀧 和 男

マルチPSIシステムの目的

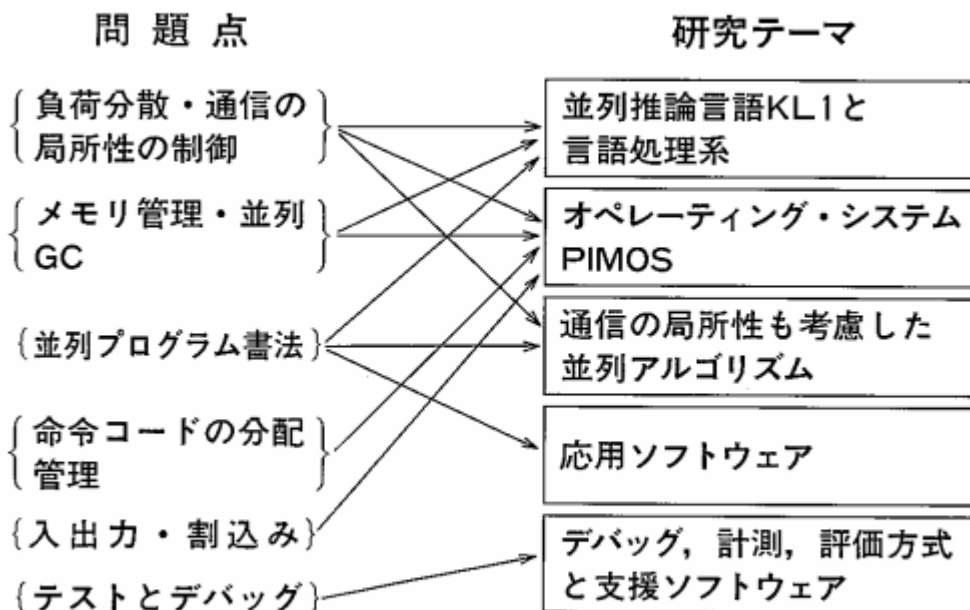
- 並列推論マシン用のソフトウェアに関する
研究開発環境を提供
- 並列ソフトウェアの研究を推進

研究テーマ (1) 言語と言語処理系
(2) システム・ソフトウェア
(3) 並列アルゴリズム
(4) 応用ソフトウェア
(5) デバッグ, 計測, 評価方式と
支援ソフトウェア

並列(推論)ソフトウェアに関する問題点

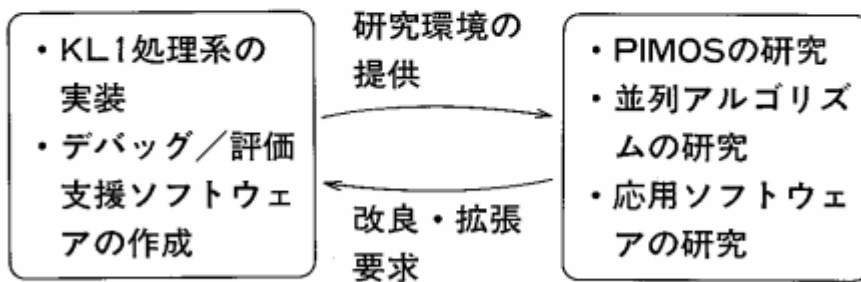
- (1) プロセッシング・エレメント間の負荷分散, 通信の局所性をソフトウェアで制御する方法
- (2) 分散環境におけるメモリ管理やGC方式
- (3) 大規模な並列プログラムをいかにして書くか
- (4) 命令コードの分配, 管理方式
- (5) 並列推論の世界での入出力や割込みの取扱い
- (6) 分散環境におけるプログラムのテストとデバッグ方法

並列ソフトウェアに関する 問題点と研究テーマ設定



アプローチ

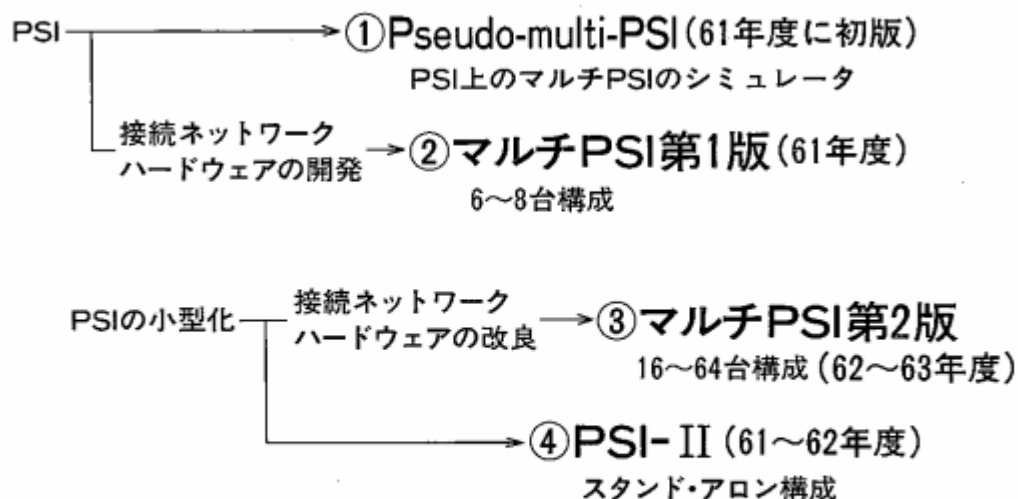
- 実際に並列実行のできる研究開発環境をまじめに作る——信頼性, 使い易さ, 性能
- PSIマシンを専用のネットワークで接続しその上にシステムを構築



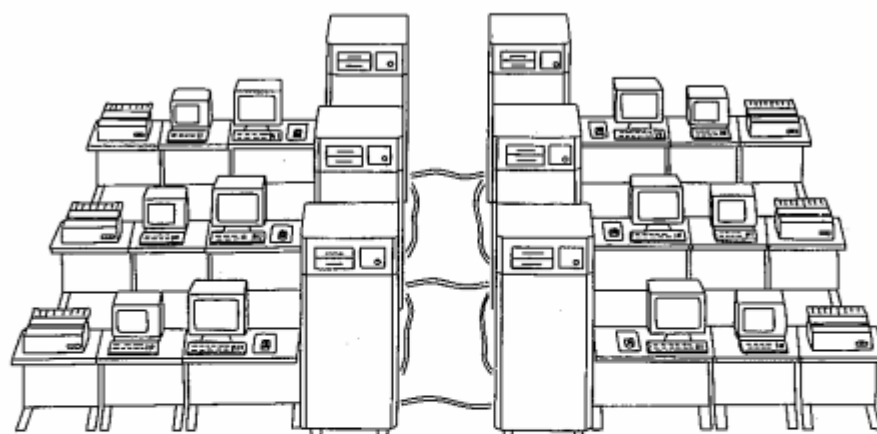
マルチPSIのシステム構成



研究開発計画



マルチPSI第1版



PSIを6~8台接続

格子型ネットワーク

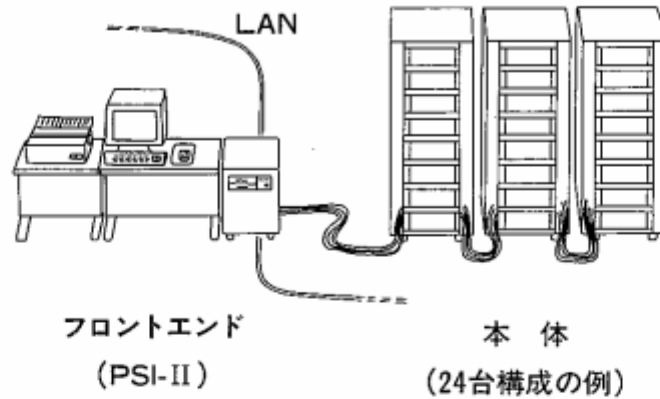
ESPベースのKL1処理系

PIMOSの核部の試作

簡単な評価用プログラム

支援ソフトウェア

マルチPSI第2版

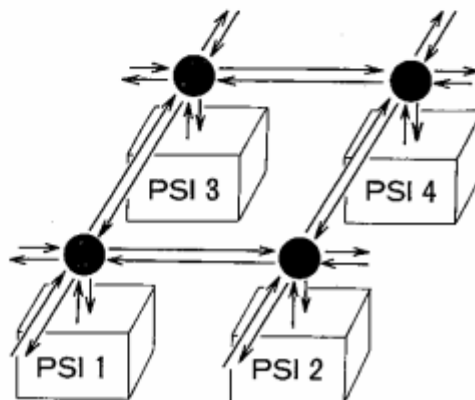


フロントエンドにPSI-II
支援ソフトウェア

要素プロセッサを16台～64台
ファームウェアによるKL1処理系
PIMOSの改良・拡張
本格的応用プログラムの実行

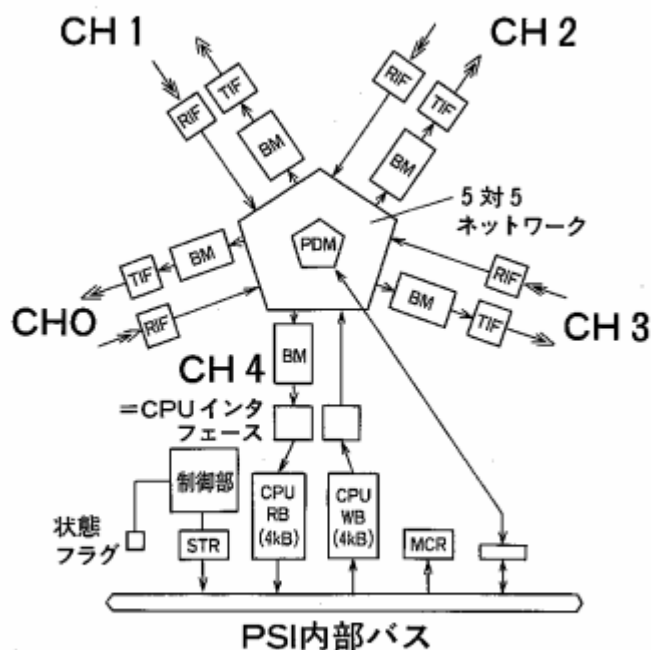
接続ネットワーク・ハードウェア(第1版用)

- 負荷分散方式の実験に適すること
- 実現が容易であること



格子構造
パケット転送
送受独立
ルーティング機能
複数経路同時開設可
バイト・シリアル転送
(チャンネル当り 500kBytes/s)

接続ネットワーク・ハードウェアの構成



- プリント板2枚
- PSIのCPUオプション
スロットに実装
- 簡単なシーケンス制御
回路を内蔵

PDM : ルーティング制御テーブル
 TIF : 送信インタフェース
 RIF : 受信インタフェース
 BM : バッファメモリ
 CPUWB : CPUライト・バッファ
 CPURB : CPUリード・バッファ
 MCR : モード制御レジスタ
 STR : ステータス・レジスタ

並列推論言語KL1に関する

研究の進め方

- (1) KL1-u : モジュール化機能を持つユーザ言語
- (2) KL1-c : 論理型言語としての機能とプログラムの意味を規定する基本言語
並列推論言語GHCをベースとする。
- (3) KL1-p : 負荷分散制御のための付加記法
pragmaとも呼ぶ。プログラムの意味とは独立である。
- (4) KL1-b : 機械語
分散ユニフィケーションや負荷分散制御の実現

オペレーティング・システムPIMOS

(Parallel Inference Machine's Operating System)の研究テーマ

- (1) 負荷分散と通信の局所性の制御
- (2) メモリ等の資源管理
- (3) オブジェクト・コードの分配・管理
- (4) ユーザタスク管理
- (5) 入出力と割込みインタフェースの提供

その他

負荷分散制御(通信の局所性制御)の考え方

(1) 全自動の負荷分散は無理と考える

負荷分散制御はある程度ユーザが書く。不均衡が生じたらシステムが補正する。

(2) プロセッサ数が非常に多くても適用できること

(3) プログラムからはプロセッサ数を意識する必要が 少ないこと

- これらにもとづく負荷分散制御方式が決まったら、次にその方式を生かす並列アルゴリズムの研究が重要

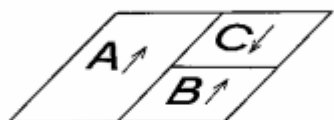
計算パワー均一分布モデルによる 負荷分散方式の例

プロセッサ間に距離が定義できるようなネットワークを仮定する。



プロセッシング・パワーが均一に分布している単位平面を考える。

問題が与えられるとその部分問題を解くために計算パワー平面を分割し各々の部分問題に与える。

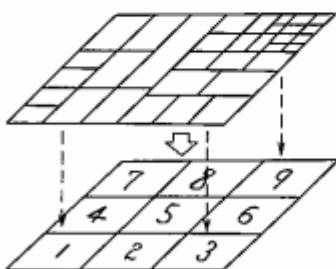


P : - A, B, C.

プラグマ指定

P : - A↑ : { B→ : C← } ←.

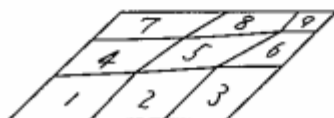
部分問題のさらに部分問題のために分割を進める。



— 部分問題実行用に分割された計算パワー平面

— 各物理プロセッサが担当する部分平面

● 対応はシステムがとる。



負荷や通信のアンバランスが生じるとシステムにより、それを打消す方向に担当部分平面の調整がされる。

この制御はローカルな通信のみにより実現する。

現 状

- マルチPSI第1版用接続ネットワーク・ハードウェア試作中
- マルチPSI第1版用KL1処理系試作中
- マルチPSI第2版用要素プロセッサ(PSI-II)試作開始

今後の予定

- マルチPSI第1版(6台構成)の稼働→61年度中頃
- PSI-IIの試作完了→61年度末
- PIMOS核部の試作
- KL1ユーザ言語の拡張と応用プログラムの開発
- 並列アルゴリズムの研究
- PIM方式研究との協調