

適応知識ベースを用いた計算機オペレーティング

2L-3

システムの自律化最適資源管理方式の開発

渡辺 俊典

日立製作所 システム開発研究所

1. 緒言

大型計算機やネットワーク管理制御OSの使命は有限リソースへのジョブ(タスク)割当スケジューリングを適切に実施し、系全体の運用特性を高めることであり、待行列論に立脚したスケジュール方式等が提案されてきた⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。最近では数理的接近の困難な場合に、オペレータの経験知識活用⁽⁴⁾⁽⁵⁾の方向もみられる。しかし、計算機システム構成、ジョブ量・性質の変化に適応しつつ系を合目的的に最適運用できるOS機能は未開発であり、本論文で新方式を提案する。

2. システム機能概要

2.1 基本思想 系の状態・運用方針・運用効果指標の組で表現した管理知識を蓄積・再利用する。運用効果成績により知識を淘汰し利用環境に対し適応進化させる。

2.2 機能構成 自律化資源管理機能を計算機システムに付加し(図1)、状況観測結果(処理中ジョブ量、その増減傾向、リソース利用率等)をキーとして知識ベースを参照し、運用方針(リソースへのクラス別ジョブの割り当て目標比率等)をスケジューラに指示する。

指示の良否をスループット、処理待ち時間、ジョブのクラス別応答バランス、ジョブ入出力BB比率等より評価し、知識淘汰に利用する。

2.3 学習

複製と削除の原理に基づく学習機械によりパラメタまで含めた完全自律学習を実現する(図2)。

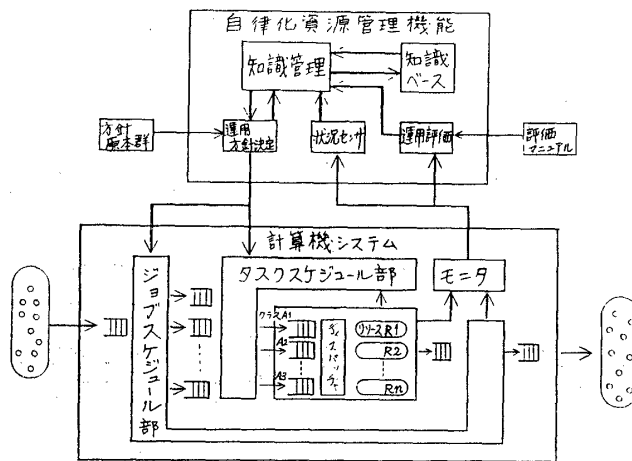


図1 基本アーキテクチャ・システム構造

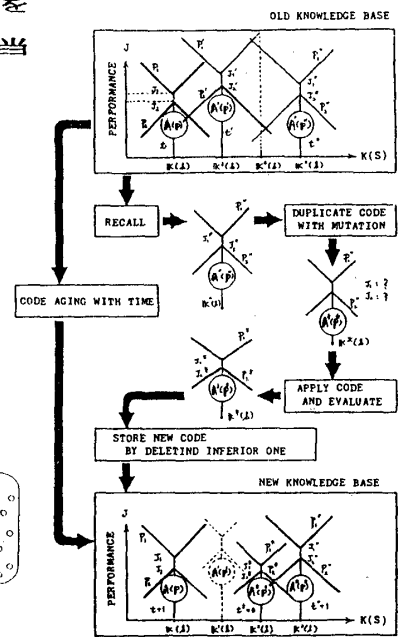


図2 複製と削除メカニズムによる学習方式

3. 自律化資源管理機能のシュミレーション実験

3.1 実験目的と計画 ジョブ入力量、装置構成、スケジューラの機能、観測可能状態量等の経時的変化に適応した運用管理性能の自律的向上を確認する実験計画を作成(図3)。ハード環境は、3メモリと2チャンネルを共有する2CPUで各チャンネル2台のIO装置を想定。

3.2 実験シュミレータ ジョブ発生、OS制御系、ハード系、モニタ系、知識管理系等を事象駆動型シュミレータとして実現し実験に使用。

3.3 結果 都合16日間の系動作の8指標化出力(図4)の最終行が性能指標である。系観測可能化による性能向上(1~4日)、経験繰り返しによる性能向上(5~9日)、装置増設への適応(10~12日)、装置一部停止及び回復時の既獲得知識利用による即時適応(13日~)、スケジューラ機能変化への適応(ラウンドロビンスケジューラ機能追加:7日~)等が確認できた。

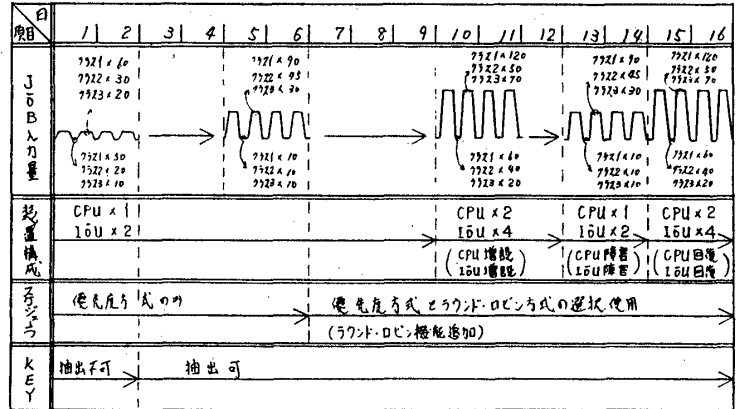


図3 実験計画チャート

(10~12日)、装置一部停止及び回復時の既獲得知識利用による即時適応(13日~)、スケジューラ機能変化への適応

(ラウンドロビンスケジューラ機能追加:7日~)等が確認できた。

<参考文献>

- 1) M. Ruschitzka, et al, C.ACM, 20, 7, 1977
- 2) H. Kameda, Acta Inf., 20, 2, 1983
- 3) T. Nishigaki, et al, JIP, 1, 4, 1979
- 4) 吉住他, 情報学大, 昭和60年
- 5) R. L. Ennis, IBM J., 30, 1, 1986
- 6) 渡辺他, 情報学論 24, 6, 昭58年

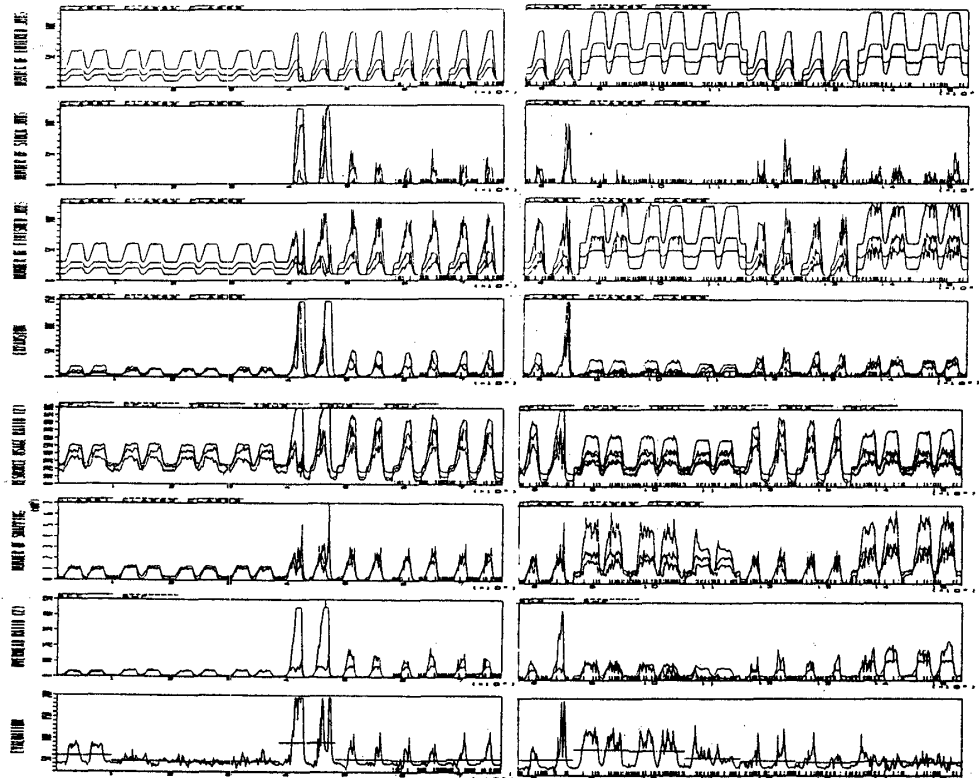


図4 計算機シミュレーション結果

上段より、入力ジョブ数、仕掛りジョブ数、完了ジョブ数、ジョブ膨張率、資源利用率、スワップアウト数、スケジュールオーバーヘッド、総合運用評点(小値ほど良・横棒日平均)