

OS性能チューニングエキスパートシステムの実用化

6N-8

中川理、竹内陽一郎
(株)東芝 府中工場

1. はじめに

計算機システムのオペレーティングシステム(OS)を最適にチューニングするために、曖昧性と評価関数を推論に取り入れたエキスパートシステム(旧バージョン)[1]が先に発表された。

本論文では、prologで記述されていた旧バージョンを、推論方法はそのままにし、いくつかの改良を行うことによって、実用性の高いものにすることができたので報告する。

2. 旧バージョンの問題点

(1) 必要以上のデータを収集

旧バージョンの推論手順では、想定可能な原因全てを、多量のOSデータをもとに調べて判定をおこなっていた。このために一回の推論で使用されるデータの量が非常に多くなり処理効率が落ちる。

(2) 入力データ量が膨大になると実用に耐えられない。

旧バージョンでの推論データ収集法は起動時に一括して入力を行っていた。しかし、推論が進み問題が絞られて来るにしたがって、より特殊な性能データが判定の決め手になる為、推論に使うデータの量が膨大になる。これら全てのデータをシステム起動時に一括して入力することは現実的でない。

(3) prologによる記述の問題

prologで記述された旧バージョンでは、逐次検索的にルールマッチを行うために実用レベルのルール数(1000)では使用に耐えない。また、オンラインの使用では、prologによるシステムでは計算機に与える負荷が大きすぎるために、推論に影響を与える可能性が大きい。更に、prologは手続き型言語ではないため、計算機の性能データを自動的に収集することは難しい。

3. 問題点の解決法

上記の問題を解決するために以下のような改良が必要であることが判明した。

(1) 自動データ収集機能を持たせる。

必要なデータは必要ときに自動的に収集することによって、起動時に入力するデータを少なくする。また、推論に用いられるデータのみを収集することによってメモリの節約を行う。

(2) データを保存する機能を持たせる。

一度収集したデータを保存することによって、データの再利用、また、データの加工が可能になる。これによって、測定ツールの必要以上の起動を抑え、処理効率を向上させる。

(3) C言語で記述する。

オンラインでの使用を目的としているために、オペレーティングシステムに与える負荷を低減する。更に、手続き型の処理(unixツール、性能測定ツールによるデータの収集)の組み込みを実現する。

4. 実現方法

(1) 事実とルールとの関係の記述法

C言語を用いるために、事実やルールの表現を工夫する必要がある。ここでは、図1のように、事実、ルールを頂点、事実とルールとの関係を弧とした、閉路のない有向グラフを用いた。

また図1は隣接リストを用いることによって図2の様に表すことができる。

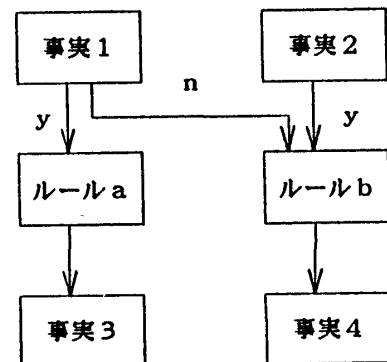


図1 閉路のない有向グラフ

* 事実1がyならば事実3が成立、事実1がnでかつ事実2がyならば事実4が成立する。

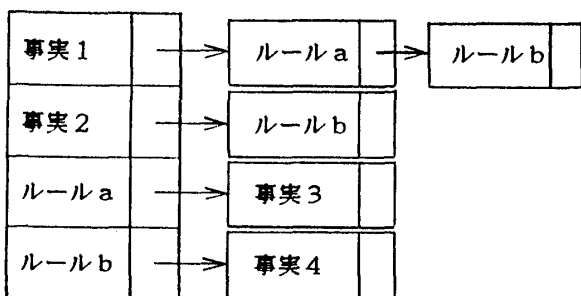


図2 隣接リスト

(2) 自動データ収集機能

事実の判定を行う場合、推論エンジンはまず測定データベースに、推論時に扱う全てのデータが入力されているかを確認する。もし入力されているならば、その数値をもとに推論を行う。しかし、データが入力されていない場合、測定ツール（OSに標準的に用意されている）を起動しデータベースに数値を入力しそれを使って推論を行う。

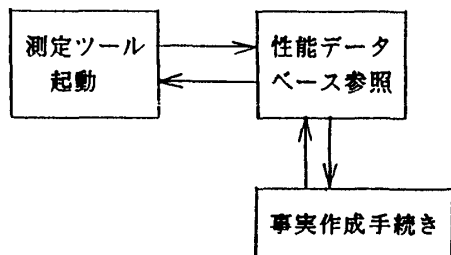


図3 自動データ収集機能

5. 効果

C言語による記述と自動データ収集機能の導入によって次のような効果が得られた。

(1) 測定ツール起動インターフェースの簡略化

C言語による記述によって、shell 機能を使って測定ツールの起動、データ収集、データ保存が簡単になった。

(2) 必要最低限のデータによる推論が可能

自動データ収集機能によって、事実の推論時にデータ収集が行われるため、現実に行われている推論に必要なデータ（調べる必要のないデータ）の収集は行われない。

(3) 収集データの加工処理が可能

収集データを保管することによってデータの複数回の使用と旧バージョンにはなかった収集データを推論時において適切な数値に変換することを可能にした。

(4) システム自身によるOSに与える負荷の低減

C言語での記述によって、システム起動におけるOSへの負荷が低減し、計算機からの収集データ信頼性が高まった。

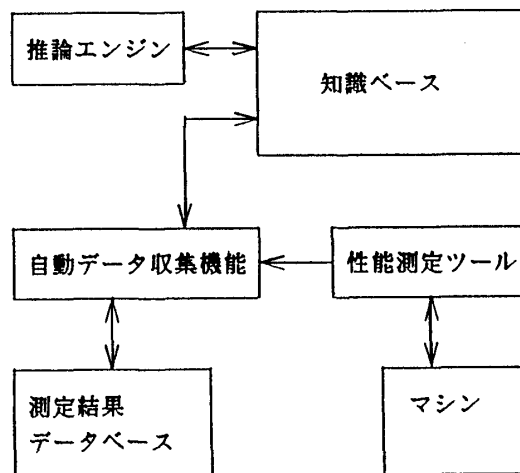


図4 システム構成図

6. 今後の課題

メンバーシップ関数を用いて、専門家のノウハウを数値化する際の曖昧さを取り入れようと試みているが、専門家の知識から適切なメンバーシップ関数を設定するには十分なフィードバック調整が必要でまだ実用レベルには至っていない。また、専門家自身がうまく数値として表現できない知識も多くそれらを今後どう扱うかが今後の課題となっている。

7. まとめ

本システムの改造によって次のことが結論付けられた。

- (1) オンラインでの使用を目的としたエキスパートシステムにおいては、データ収集機能およびシステムがマシンに与える負荷の大きさから、C言語による記述が効果的である。
- (2) 性能データ収集機能の充実によって、あらゆるデータの収集が可能となったため、推論に幅ができ、より確信性のある推論が可能になった。

参考文献

- [1] 粕谷 他 : OS性能チューニングエキスパートシステム、情処学会第36回全国大会(1988)
- [2] エイホ 他 : データ構造とアルゴリズム、培風館