

目的協調型分散推論方式

3 A F - 1

石田秀昭 鶴田節夫
(株)日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに

列車やエレベータなどを安全かつ低コストで運用するために、ロジスティックスの効率化が重要視され、ネットワークの普及を背景としたCALS技術の導入が図られつつある。そこで、本稿では、保守現場や部品調達など部署毎に異なる多様な目的の相互協調支援をねらいとした、目的協調型分散推論方式について述べる。

2. 目的戦略志向協調推論における分散環境対応への課題

2.1 目的戦略志向協調推論技術

複雑・大規模システムにおける計画問題に対してAI (Artificial Intelligence) 技術の適用を図るため、これ迄、目的戦略志向協調推論技術を開発し、列車運行ダイヤ作成や乗務員・車両の運用計画、エレベータなどの保全技術者巡回計画などへ実用化を行ってきた^{1,2)}。

本技術では、複雑・大規模な運用計画問題に対処するため、図1に示すように、目的戦略ネットによる知識表現を用いている。目的戦略ネットは複雑な目的をより単純な下位目的へ順次展開し、各目的を達成するための戦略と共に階層的に記述したもので、一つの目的に対する戦略として優先順位付けした複数の代替戦略も設定でき、熟練者の経験や勘、ノウハウを引き出しながら知識構築できることを特徴としている。

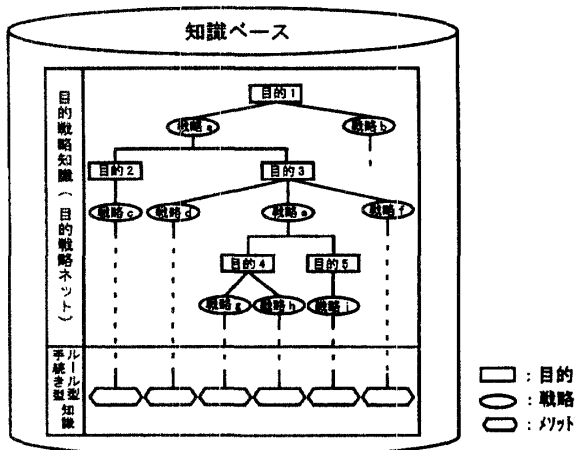


図1. 目的戦略ネットに基づく知識構造

2.2 目的戦略ネットに基づく推論実行

図2は、目的戦略ネットに基づく推論経過を示している。本例では、目的1を達成するために、戦略aを実行し、その実行結果がOKであったため、戦略bを実行せずに推論を終了している。戦略a実行の詳細は、目的2と目的3から成り、まず、目的2達成のための戦略cを実行し、結果がOKであれば、次いで目的3へ進む。

目的3達成のための3つの戦略のうち、戦略dの結果がNGであったため戦略eを実行し、その結果がOKであったため、戦略fを実行せずに目的3の達成完了となり、その結果、戦略aの実行結果がOKとなっている。

図2に示すように、最下位の戦略についての具体的な処理をメソッドと呼んでおり、その結果の評価によって、対応する目的が達成されたか否か判断している。メソッドの処理では、図に示すように、情報参照の他、必要に応じて担当者の介入による対話的な情報操作も行われる。

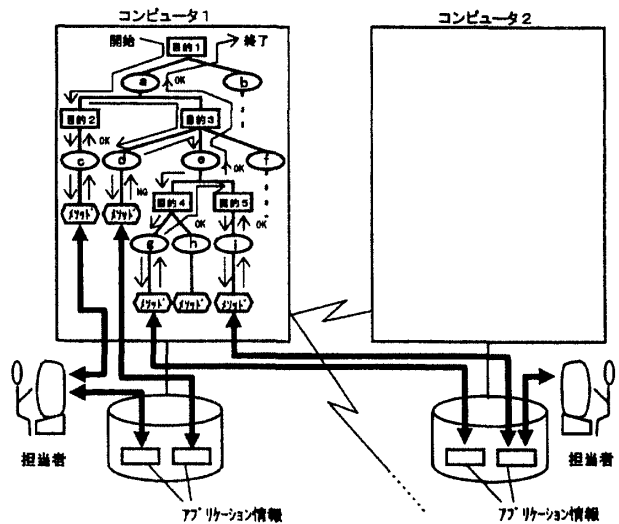


図2. 目的戦略ネットに基づく推論実行

2.3 分散環境対応への課題

ところで、本社や支社・支店・営業所など分散化された部署から成る組織においては以下の課題があげられる。

- (1) 各部署の業務内容や地域性によって、目的などの相違が生ずるため、提供情報の参照だけでなく、担当者間の対話的な確認や調整が行える必要がある。
- (2) 各部署での業務内容や特殊事情により情報の扱いや管理形態が異なるため、内情に即した効率的な情報アクセスができることが必要である。
- (3) 各部署毎の処理に、独立性が高い場合には、並立的な実行により、処理効率向上を図る必要がある。

3. 目的協調エージェントによる分散推論方式

3.1 実現方式

上記課題に対処するため、目的戦略ネットに基づく知識情報と推論機能を備えた推論オブジェクト(エージェント)が、ネットワーク上のコンピュータ間を移動して部署間の調整を図る目的協調エージェントによる実現化を図った。方式としては各コンピュータにエージェントを常駐しておき、エージェント間で依頼や結果のやりとりを行う方式もあげられるが、本方式では、情報交換が簡単な移動型エージェントを採用した³⁾。この場合の目的戦略ネット上での推論経過を図3に示す。図2では、同

一のコンピュータ上で目的戦略ネット全般にわたって実行していたのに対し、図3では、複数のコンピュータにまたがって実行している。つまり、推論実行途中において、特定の戦略（移動型戦略と呼ぶ）を別のコンピュータへ移動して実行し、その戦略の実行完了時には、その実行結果と共に元のコンピュータへ復帰する。目的戦略ネットでは、目的・戦略毎に属性を設定でき、その属性の一つとして、移動型戦略の定義と移動先を指定しておくことにより、これをエージェントが検知してコンピュータ間で実行場所を移動する。エージェントの移動においては、推論機能と知識や管理情報を一体として移動する方法の他に、各コンピュータに推論機能が既存の場合には、知識と管理情報のみの移動で済ますことも可能である。

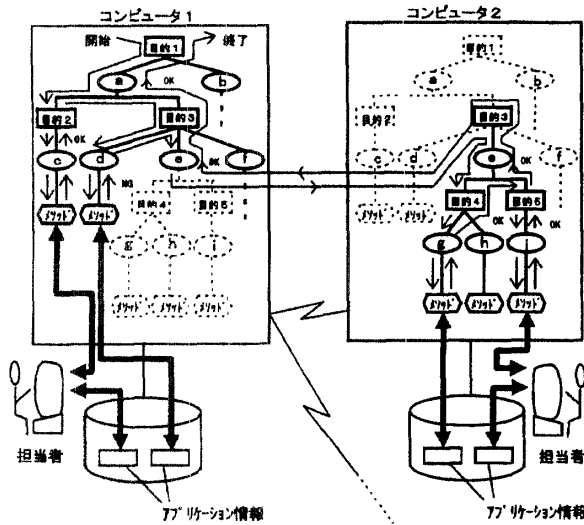


図3. 目的協調エージェントによる推論実行

3.2 実現効果

上記の方式により、以下の効果が期待できる。

- (1) 情報の確認や調整が必要な場合には、情報提供担当者が操作するコンピュータへの実行環境移動により、操作介入を要請することが可能となる。
- (2) 推論実行中の情報参照においてアクセス権限や応答性の観点から好適な実行場所の設定が可能となるため、効率向上が図れる。
- (3) 推論実行上、独立性の高い処理部分については、複数のコンピュータへ並列的に実行場所を移して実行可能なため、全体の処理時間の短縮が図れる。

4. 具体的対象への適用

4.1 予算フォローへの適用

適用対象として、本社と営業所から成る組織において、本社の管理者が営業所担当者の提供情報に基づいて予算フォローを行うケースをとりあげる。本モデルでの目的戦略ネットを図4に示す。予算フォロー達成のために予算達成度分析を行い、その結果に基づいた管理者の判断に応じて、DB調査や営業所への派遣調査を行う。派遣調査では、エージェントが派遣先の営業所担当者のコンピュータ上で、未達原因などを分析し、必要に応じて担当者に状況を表示し、確認や変更を求める。その後、エージェントは本社へ復帰し、持ち帰った情報を元に再分

析を行って修正案を提示し管理者の確認を仰ぐ。確認を得られたならば、予算フォローの達成となり、得られなかった場合には、条件を変えて上記推論を繰り返す。この結果、本社・営業所という部署間の調整が本例のようなやりとりによって自動的に又は会話的に行える。

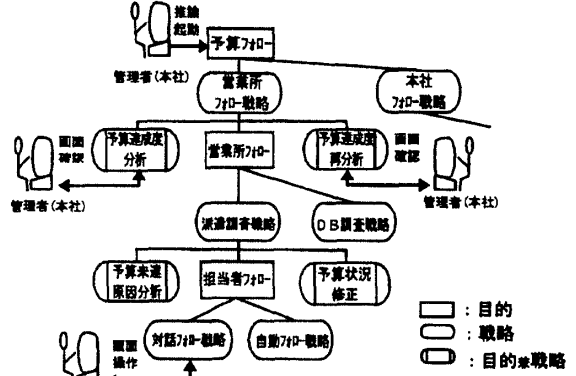


図4. 予算フォローへの適用

4.2 並列実行の適用例

次に、並列実行による効果が期待できる例を示す。

適用例1は、営業フォローという目的に対し、全営業所を逐次フォローする場合の例で、エージェントを各営業所へ派遣させ一斉に実行することにより、処理時間の短縮化と共に、各営業所担当者の介入操作も可能となる。

適用例2は、予算目標達成という目的に対し、最も効率の良い営業所を重点化して達成しようとする場合の例である。上記と同様、エージェントを各営業所へ派遣させて実行し、各々の結果を比較評価し、最良の戦略を採択することとなる。

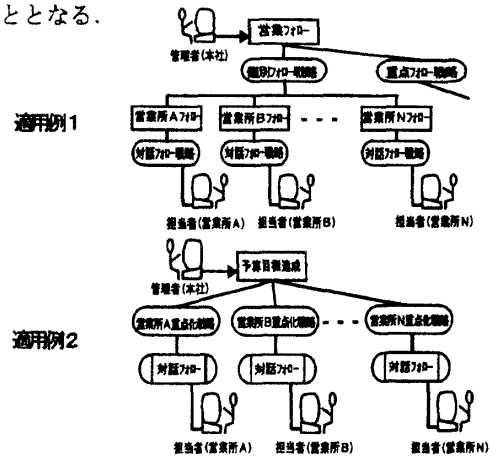


図5. 並列実行の適用例

5. おわりに

本報告では、部署毎に異なった目的調整のための知識を持つエージェントがコンピュータ間を移動して部署間の協調を図るための実現方式と適用例について述べた。

今後、保守・運用分野などにおけるニーズを具体化し、目的戦略知識の詳細化・高度化を通じて実用化をめざす。

参考文献

- 1) 鶴田, 他: 協調推論型知識情報処理の方式. 情報処理学会論文誌, Vol. 30, No. 4, pp. 427-438 (1989)
- 2) 石田, 他: 目的戦略志向協調推論向け知識構築支援方式とその評価. 情報処理学会論文誌, Vol. 37, No. 10, pp. 1773-1780 (1996)
- 3) Michael R. Genesereth, and Steven P. Ketchpel. "Software agents" CACM, vol. 37, no. 7, pp. 48-53 (1994)