

# QUIK メディエータでの問合せ機能の拡張

4 A A - 1 0

緒方啓孝 堤慎一郎 横田一正

e-mail: {ogata,tsutsumi,yokota}@c.oka-pu.ac.jp

岡山県立大学 情報工学部

〒719-11 総社市窪木 111

## 1 はじめに

ネットワーク上の情報源は非常な勢いで増加しつつあり、分散環境における情報源の統合の研究が盛んに行われている。また分散環境の情報源だけでなく、個人が所有している情報源も多種多様になっており、さらに単一の情報源に対してもさまざまな加工を施すことによって情報はより複雑化している。このような情報を有効に利用するためのシステムとして、我々は演繹オブジェクト指向パラダイムに基づいた、拡張メディエータシステムとしての QUIK 言語、およびそれに基づいたメディエータシステムを提案している<sup>[2,5]</sup>。QUIK の特徴は、演繹オブジェクト指向パラダイムの分散環境への適用（識別子と演繹による情報の収集）、仮説生成による情報源の自動探索機能、条件付き問合せと入れ子トランザクションによる思考実験環境の提供、などである。

本稿では、QUIK システムの問合せ処理<sup>[2]</sup>を、マルチエージェントおよび移動エージェントによって拡張することを議論する。

## 2 QUIK の問合せ処理の概要

QUIK プログラム  $P$  は、データディクショナリ / ディレクトリ (DD/D)  $D$ 、メディエータ間関係  $I$ 、包摂関係  $S$ 、ルールの集合  $R$  からなっている。つまり  $P = (D, I, S, R)$  の四つ組である。一つの情報源に対し、一つの QUIK プログラムが定義される。

各ルールは以下の形式をしている。

$$a \leftarrow m_1 : a_1, \dots, m_n : a_n | C$$

$m_i$  はメディエータ識別子で、 $a, a_i$  は *QUIXOTE* と同じ属性項、 $C$  は情報源識別子を含む包摂関係を集めた制約である。 $n=0$  のときそのルールはファクトと呼ばれる。

QUIK においては、*QUIXOTE* と同様に、オブジェクトの属性は制約として与えられるので、オブジェクトの存

在と制約の充足性を分離することによって、問合せのための導出過程を定義している<sup>[4]</sup>。したがって導出列は

$$(G_0, A_0, \emptyset) \Rightarrow (G_1, A_1, C_1) \Rightarrow \dots \Rightarrow (\emptyset, A_n, C_n)$$

の3つ組のノードの列となる。ここで、 $G_i$  は未解消オブジェクト項の集合、 $A_i$  は未解消制約の集合、 $C_i$  は解消済制約の集合である。オブジェクトのゴールが充足されさえすれば、充足されない制約  $A_n$  のみを仮説として生成し、解のひとつとして  $(\emptyset, A_n, C_n)$  を生成してきた。これはオブジェクトの存在は仮説としては生成しないが、その属性は仮説とすることに対応していた。

QUIK メディエータシステムでは、DD/D を利用することによってこの導出を以下のように拡張している。いま、問合せ  $?-G$  に対する失敗した導出列の最終ノードが  $N_i = (G_i, A_i, C_i)$  であるとする。QUIK における導出には、最終ノード  $(G_n, A_n, C_n)$  の種類に応じて以下の種類がある。

i)  $(\emptyset, \emptyset, C_n)$ : 成功

ii)  $(\emptyset, A_n, C_n)$ :

(1) DD/D を用い  $A_n$  を他の情報源で探索

(2) 結果によって i か ii を繰り返す

(3)  $A_n$  が解消できなければ仮説付き解として成功

iii)  $(G_n, A_n, C_n)$ :

(1) DD/D を用い  $G_n$  を他の情報源で探索

(2)  $G_n = \emptyset$  となれば i か ii の処理

(3)  $G_n$  が解消できなければ  $(G_{n-1}, A_{n-1}, C_{n-1})$  に対して iii を繰り返す

(4)  $n=0$  となれば失敗

## 3 エージェントとしてのメディエータ

メディエータはひとつの情報源であるとともに、自律した問題解決器としても考えることができる。そこで Helios<sup>[1]</sup> で検討したエージェント間の協調機構を QUIK に導入することを検討している。

QUIK メディエータシステムは図1のように階層構造をなしており（プログラム中のメディエータ間関係で指定される）、通常のマルチエージェントに比べエージェント間の束縛が強い。しかし

Extensions of Query Processing Facilities in QUIK Mediator Systems

Nobutaka OGATA, Shinichiro TSUTSUMI, and Kazumasa YOKOTA

Faculty of Computer Science and System Engineering, Okayama Prefectural University

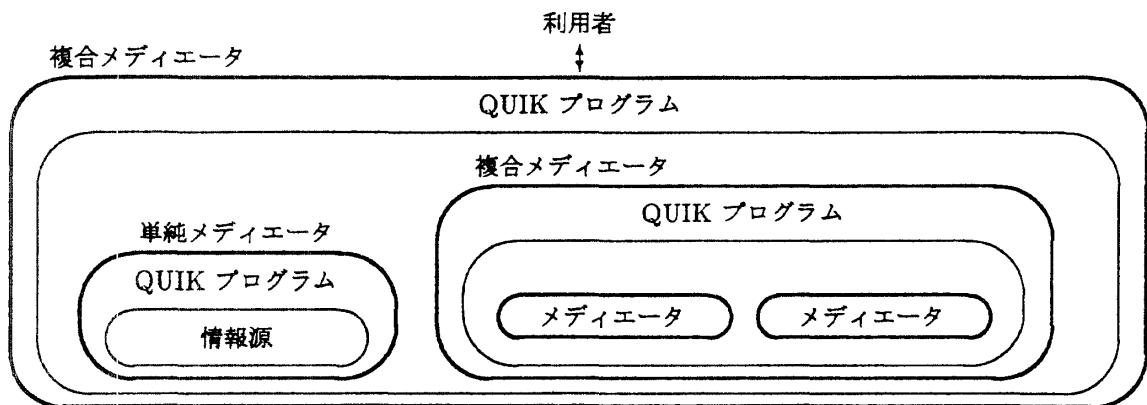


図 1: メディエータの階層構造

- メディエータ (エージェント) 識別子を変数化あるいはパラメータ化することによって束縛を緩和すること、および
- 不確定な識別子の導入によって複数の候補メディエータの探索を可能にすること

とによって、ひとつのメディエータ環境内でより自律性の高いエージェント間の関係を構築している。前者は識別子を複合項化することによって、後者は DD/D を多重化することによって実現している。

環境内メディエータ間の協調プロトコルとしては契約ネットなど代表的なものを組み込み、問合せ時にプロトコルの識別子を指定する。つまり問合せは、ゴール、仮説 (QUIK プログラム)、協調プロトコル識別子およびメッセージ、の三つ組で与えられる。たとえば以下の流れが実現できる。

- あるメディエータでひとつのサブゴールが不確定メディエータ識別子  $U$  を呼ぶ。
- そのメディエータの DD/D が  $U$  から候補メディエータ  $M_1, \dots, M_n$  を求める。
- 各候補メディエータに契約ネットプロトコルをもったゴールを投げる。
- 候補メディエータからの入札によって、実行メディエータを決定し、実行を依頼する。

メディエータシステムに協調機構を導入することは、広域ネットワーク上の情報源の探索を考えればより自然であると考えている。

#### 4 移動エージェントとしてのメディエータ

情報の探索結果をさらに絞りこむために代理エージェントを使用することはよく行なわれている。さらにメディエータ間の大域的な制約を解消するための制約伝播のための移動エージェントを検討している。たとえば、ある条件を満たすオブジェクトで特定の属性値が最大のものを求

めるには、既存の結果に関連する他のエージェントに伝播することによって無駄な探索を減少させることが期待されている。このエージェントも QUIK プログラムを考えている。

#### 5 おわりに

本稿では知識表現言語 QUIK での問合せをエージェント概念によって拡張することを検討した。これにより、動的に変化する統合環境において、部分情報を持つ情報源を複数個利用してより柔軟に情報を得ることが可能になると考えられる。現在 QUIK は Java で実装中であるが、文学データベース [3] を始めとする応用によってさらに機能を拡張することを考えている。

#### 謝辞

種々の御助言および御協力を頂きました横田研究室の皆様、岡山理科大学劉助教授に感謝致します。なお本研究は文部省科学研究費 (重点領域研究 (1)) によるものである。

#### 参考文献

- [1] A. Aiba, K. Yokota, and H. Tsuda, "Heterogeneous Distributed Cooperative Problem Solving System Helios and Its Cooperation Mechanisms", *Int. J. of Cooperative Information Systems*, pp.369-385, vol.4, no.4, Dec., 1995.
- [2] 萬上裕, 黒田崇, 横田一正, "分散環境における仮説生成による問合せ機能の拡張", *情報処理学会, データベースシステム研究会*, 神戸, Jan. 21-22, 1996.
- [3] 本行弘明, 池口仁誠, 三宅忠明, 横田一正 "分散環境での文学データベースの内容検索", 第 55 回情報処理学会全国大会, 九州, 9 月, 1997.
- [4] K. Yokota, T. Nishioka, H. Tsuda, and S. Tojo, "Query Processing for Partial Information Databases in *QUIKOTE*", *Proc. TAI'94*, pp.359-365, Nov., 1994.
- [5] K. Yokota, Y. Banjou, T. Kuroda, and T. Kunishima, "Extensions of Query Processing Facilities in Mediator Systems", *Proc. KRDB'97*, Greece, Aug. 30., 1997.