

TM-0764他

第39回情報処理学会全国大会論文集
(4研関連)

July, 1989

©1989, ICOT

ICOT

Mita Kokusai Bldg. 21F
4-28 Mita 1-Chome
Minato-ku Tokyo 108 Japan

(03) 456-3191-5
Telex ICOT J32964

Institute for New Generation Computer Technology

- TM-0764 拡張項と階層構造に基づいた演繹データベースの試作
高橋千恵, 横塚 実, 梶山拓哉, 横田一正
- TM-0766 並列推論マシンPIM/k ハードウェアアーキテクチャー
浅野滋博
- TM-0767 Multi-PSI/V2における一括GCおよびメモリ消費特性の評価
宮崎信仁(主査), 川田易治(SET), 中島克人
- TM-0768 分散環境における構造体管理
六沢一昭, 近山 隆, 中島 浩, 瀧 和男,
市吉伸行, 中島克人, 稲村 雄
- TM-0769 Kappaデータベース機能の検査システム
吉武 淳, 金枝上敦史, 佐藤靖彦, 平岡公一,
河村元夫
- TM-0770 MRB-GCの評価ーアクティブセル量とヒープ消費ー
武井則雄, 平野喜芳, 西崎慎一郎, 森田京子,
木村康則, 近山 隆
- TM-0775 PIMOSの評価
佐藤裕幸, 星田昌紀, 近山 隆, 藤瀬哲郎
- TM-0779 並列推論マシンPIM/pの要素プロセッサにおける分岐機能の高速化のためのアーキテクチャ
篠木 剛, 久門耕一, 安里 彰, 服部 彰,
近山 隆, 後藤厚宏
- TM-0798 共有メモリ結合マルチプロセッサにおけるKLI向き
ガーベジコレクション
今井 明, 川合英夫, 中川貴之, 中島克人,
後藤厚宏
- TM-0799 PIMOSのセルフ・コンパイル
佐藤令子, 堀 敦史, 関田大吾, 近山 隆

ものどうしが単一化され、等しい属性名がないものはそのまま導出される。例えば、組項の単一化は次のようになる。

$T1 = \text{hobby}/\{\text{sports}/\{\text{tennis, cycling, basketball}\},$
 $\text{books}/\{\text{novel, mystery, poem}\}\}$

$T2 = \text{hobby}/\{\text{books}/\{\text{commic, fiction, novel}\},$
 $\text{alcohol}/\{\text{wiskey, wine, sake}\}\}$ の時、

$T1 = T2$ とすると、

$T1 = T2 = \text{hobby}/\{\text{alcohol}/\{\text{wiskey, wine, sake}\},$
 $\text{books}/\{\text{novel}\},$
 $\text{sports}/\{\text{tennis, cycling, basketball}\}\}$

単一化の結果、 $T1$ に対しては *alcohol* 属性が、
 $T2$ に対しては *sports* 属性がそれぞれ導出されている。

2.3 CRL 演繹データベース

簡単に CRL 演繹データベースの処理概要を説明する。問い合わせの入力に対して、IDB から問い合わせを処理するのに必要なルールだけを取りだし、clique を作成する。これ以降の処理は、この clique に対して実行される。問い合わせの束縛情報を使い、横方情報伝達 (sideways information passing) [2] により、ルールの本体の順序を決定する。次に、再帰問い合わせを効率良く処理するために問い合わせのあるルールを一般マジック集合 (generalized magic sets) [3] でプログラム変換する。

又、導出述語間の評価順序に従って、同値関係の概念を使い、ルール群を評価単位 (component) からなる依存グラフに展開している。評価は、依存グラフから極小元の評価単位を順次取り出し、セミナイーブ評価法 (semi-naive evaluation) [4] でボトムアップ評価を行っている。

EDB 項の評価は、CRL 項から関係代数 (射影、結合、選択) 演算を作成し、非正規形データベースをアクセスすることによっておこなっている。

3 階層演繹データベース

階層概念を導入し、知識をモジュール化する事によって演繹データベースを拡張する [5]。以下に、その概要を述べる。

3.1 「世界」と「宇宙」

演繹データベースの集合を階層構造に埋め込み、個々の演繹データベースを「世界」、その全体を「宇宙」とする。

演繹データベースの集合を考える。それぞれの要素は互いの識別のため、識別子を持っている。この各要素を「世界」と呼ぶ。そして、互いに同一の識別子をもたない「世界」の集合に半順序関係を導入したものを「宇宙」と呼ぶ。

「世界」の意味は、「宇宙」における半順序関係を外延階層 (extent hierarchy) とし、上位の「世界」の全てのルールを継承した演繹データベースに対応していると考えられる。

「宇宙」の意味は、その「宇宙」に含まれている各「世界」に対し、上位の「世界」の全てのルールを継承した演繹データベースを考え、その和集合とする。「宇宙」の中では、半順序関係にない別の「世界」どうしには、

相反したルールが干渉し合うことなく存在する事を許される。したがって、「宇宙」はさまざまな異種の「知識」が共存することが出来る。これが階層を持った演繹データベースである。

3.2 「宇宙」に対する質問

「宇宙」に対する質問は、「宇宙」の動的な再構成機能と、複数の「世界」に対する問い合わせ機能を含む。質問は以下の3つの情報と回答のための引数からなっている。

- 質問対象とする「世界」の識別子の集合、あるいは変数
- 質問対象とする「世界」に対するゴール (述語の集合)
- 「宇宙」に対する更新情報 (「世界」ごとの半順序と規則の追加情報)

質問によって与えられる「更新情報」は、データベースに対する更新と異なり、通常の演繹データベースと同様に問い合わせの拡張として位置づけることができる。

質問の種類は次の4つになる。

- 特定の「世界」に対する質問
- 「世界」を求める質問
- 他「世界」の継承の場合の質問
- 「世界」に知識を追加した場合の質問

4 分散 / 並列演繹データベース

知識ベースはデータベースと異なり、単一化など本質的に計算量の大きな操作を基にしているため、量の問題ははるかに深刻である。分散 / 並列処理は考えなければならない1つの課題である。我々はそれらを意識し、「宇宙」と各「世界」をそれぞれ独立したプロセス (自律的な管理機能を持つ) と考える。

5 今後

階層構造を持った演繹データベースの実現に対して、2段階の開発ステップを考えている。まず試作システム (CRL による演繹データベース) を拡張して階層構造を導入する。その次に、分散 / 並列処理を実現した演繹データベースの開発を行うことを検討している。

参考文献

- [1] K. Yokota, "Deductive Approach for Nested Relations", in *Programming of Future Generation Computers II*, eds. by K. Fuchi and L. Kott, North-Holland, 1988.
- [2] J.D. Ullman, "Implementation of Logic Query languages for Databases", *ACM TODS*, vol. 10, no. 3, 1985
- [3] C. Beeri and R. Ramakrishnam, "On the Power of Magic", *ACM PODS*, 1987
- [4] F. Bancillon, "Naive Evaluation of Recursively Defined Relations", in *On Knowledge Base Management Systems*, M.L. Brodie, et al, eds., Springer, 1986
- [5] 横田一正, "階層構造をもった演繹データベース", ICOT 内部メモ, 1989