

# Kappa の実装方式と並列化について

I C O T

第4研究室  
河村元夫

## Kappa の概要

- 知識情報処理システムのためのデータベース / 知識ベース管理ソフトウェア  
PSI/SIMPOS 環境 Kappa-I, Kappa-II
- さまざまな水準の要求に対処するための構成  
データベース層, 知識ベース層, ユーザインタフェース層
- データベース層  
非正規関係に基づく高機能 DBMS
- 知識ベース層  
演繹 + オブジェクト指向データベースへのアプローチ  
確定節 / CRL に基づく演繹データベース
- ユーザインタフェース層  
非正規関係の定義 / 操作インタフェース

## 研究開発状況と計画

- Kappa-I                                      1985.9 - 1987.8  
非正規関係 DBMS + データ型としての項 + ネットワーク型構造データ  
評価      電子化辞書格納, 効率的に動作
- Kappa-II                                      1987.9 - 1989.3  
Kappa-Iの効率化と機能強化, 端末インタフェースの実装  
知識ベース機能の検討, 試作  
評価      CAP-LA, SIGMA と実験的に結合, 効率的に動作  
元年度      データベース層, ユーザインタフェース層の成果リリース
- Kappa-P                                      1989.2-  
PIM/ マルチ PSI 上の並列データベース管理システム

## Kappa-IIデータベース管理システムの特徴

- 非正規関係モデルの採用
- 組織別子をもちいた集合 (中間関係) の実現
- ユーザ定義コマンドの登録と実行
- 主記憶データベース機能の実現
- 項の格納と操作  
データ型としての項とそれに対する単一化検索  
項関係を実現可能
- ネットワーク型構造データ  
意味ネットワークなどのネットワーク型構造データの格納

## 非正規関係モデルの採用

- 基盤となるデータモデルとして非正規関係モデルを採用  
意味論 関係モデルの自然な拡張  
構造データの表現と格納の効率化
- 非正規関係の構文  
組 (タプル) の集合  
組 原子オブジェクトと属性名から組構成子と集合構成子で構成
- 非正規関係の意味論  
行ネスト操作から独立  
 $\{[a/c_1, b/\{c_2, c_3\}], [a/c_1, b/\{c_3, c_4\}]\} = \{[a/c_1, b/\{c_2, c_3, c_4\}]\}$   
ネスト構造を意識しない問合せが可能  
 $? - [a/X, b/\{c_2, c_4\}] \Rightarrow X = c_1$

## 組織別子をもちいた集合 (中間関係)

- 選択演算の効率的処理を目的
- 集合  
組のオカレンスの選択情報を示す組織別子の集まり。  
索引検索 / データ検索により作られる。
- 集合間の演算 ( $\cap, \cup, -$ )  
非正規関係の意味論に基づく演算をおこなう。  
組織別子間の演算になり、組の値を意識する必要がない。
- 例  
 $R = \{[a/\{d_1, d_2\}, b/\{d_3, d_4\}, c/\{d_5\}], [a/\{d_1, d_6\}, b/\{d_7, d_8\}, c/\{d_9\}], \dots\}$   
 $\sigma(a = d_1 \wedge b = d_3)R = \sigma(a = d_1)R \cap \sigma(b = d_3)R$   
 $= \{1 : 1@a, 2 : 1@a, \dots\} \cap \{1 : 1@b, \dots\}$   
 $= \{1 : [1@a, 1@b], \dots\} (= \{[a/\{d_1\}, b/\{d_3\}, c/\{d_5\}], \dots\})$

## ユーザ定義コマンド

- 既存のコマンドを組合せた新コマンドを DBMS が管理 / 実行する機能  
プロセス間通信とそれに付随するオーバヘッドの軽減  
DBMS の機能 (コマンド) を応用に応じ拡張可能  
応用に定型的な処理をコマンドとして登録可能
- コマンドの記述と実行  
記述 既存コマンドを呼び出す ESP プログラムとして記述  
実行 登録名で DBMS インタフェースに対しメソッド コール
- システム提供のユーザ定義コマンド  
項に対する単一化検索, 拡張関係演算

## 主記憶データベース機能

- 大容量主記憶を利用し, 処理の高速化をめざす
- 構成 データ処理カーネル + 遅延更新カーネル
- 種類
  - MDB-L ログつき主記憶データベース (Kappa-IIでは未実装)  
更新結果の二次記憶への反映を保証
  - MDB-N 中間結果保持用主記憶データベース  
主記憶のみに存在する一時的なデータベース
  - SDB-I 索引が主記憶に存在するデータベース  
検索処理の高速化をはかる

## Kappa-P の構想

- 目的  
並列マシン上のデータベース管理システムの研究試作  
PIM/ マルチ PSI, PIMOS, KL1 環境に DBMS 機能を提供
- 設計方針
  - 非正規関係モデルを基礎に採用
  - 分散 DBMS の技術と主記憶 DBMS の技術を統合  
疎結合マシン PIM の並列度と大規模主記憶を生かす構成
  - 並列処理  
データの分割によるトランザクション内の並列処理  
データの複製によるトランザクション間の並列処理

## 今年度の計画

- Kappa のツール化  
Kappa-II データベース層, ユーザインタフェース層の成果リリース
- Kappa-P  
PIM と相性のよいデータベース管理システムの設計と部分試作  
並列知識処理システムの要求調査