7K−3

COBOLでの知識処理（YPS／KR）
― システム概要 ―

仁枝　元良*　吉田　敦*　片岡　通明*　有馬　政登*　鳴海　馨*
成田　久雄**　笹崎　郁雄**　宮城島　実香**
*：富士通㈱　**：㈱富士通静岡エンジニアリング

1．はじめに

AI開発環境として開発される多くのツールは，従来開発に利用されてきたシステム構築のためのツール や技法とは異なった文化を背景としており，知識処理システムは従来のシステムと独立して開発される場合が多かった．そのためにエキスパートシステム（以降ESという）開発ではLISP,PROLOG ベース で固有のモデル を構築するため以下の問題が発生していた．

・省資源，高性能の知識処理システムの構築が難しい．
・データベース,ネットワーク などの既存システムとの融合が難しい．

これらの問題を解決するために，COBOL ベースのES構築支援ソフトウェア YPS/KR (Yac II Programming System/Knowledge Representation) を開発し，既存システムとESの自然な融合を実現した．

YPS/KRのシステム構成は以下のとおりである．

・WS上でのモデル 編集／構築を行う開発環境
・ホスト 上で実行するために知識表現形式をCOBOL に変換するYPS/KRであり，COBOL のプリプロセッサ である．

本論文ではオブジェクト指向とイベント駆動型推論を中心にYPS/KRの概要について述べる．

2．ＹＰＳ／ＫＲの概要

本システムの機能概要を以下に示す．

2.1　ＹＰＳ／ＫＲの知識処理機能

ES構築支援ツール としての主な機能を以下に示す．

・ オブジェクト 指向
・ ルール集合を用いたイベント駆動型推論
・ ファジィ 推論

これらの知識処理機能を COBOL上に実現することにより既存システムとESとの自然な融合を実現している．

2.2　既存システムとの融合機能

既存システムとの融合を図るために，オンラインシステム やデータベースシステムとの整合性の保証をしている．例えば，多重会話モード でオブジェクトの管理や，ES実行中のトランザクション切れに対する対処を行っている．多重会話では１つのプログラム を多数のオンライン 端末から使用する．この時，トランザクション間で『生き残る』情報はオブジェクトの属性に指定してトランザクション引き継ぎ用データ 領域(SPA:Scratch Pad Area)に展開する．このように知識処理を既存システムの中で利用可能にした．

3．ＹＰＳ／ＫＲの機能

YPS/KRの持つ機能概要を簡単に示す．

3.1 ＹＰＳによる知識表現

YPS は，プログラム 仕様書（Yac 形式）からCOBOL プログラム を自動的に生成する開発支援ツール である． YPSは制御構造を表す記号と処理を記述する日本語文章で構成され，ユーザ は専用エディタでプログラム を編集する．

YPS/KRは,YPSに知識表現機能を追加したものであり，定義された知識を解析し知識処理用の独自のCOBOL に展開する COBOLのプリプロセッサ である．

YPS のプログラム 仕様記述とCOBOL 記述を比較する．

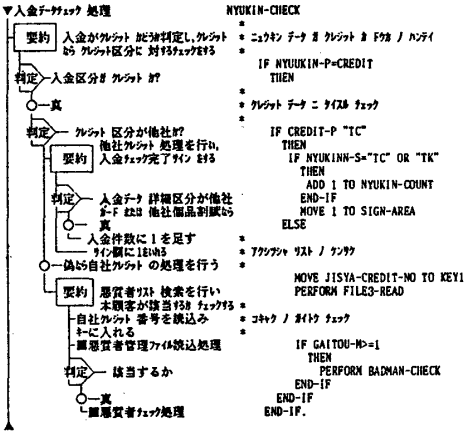

図1．同じ処理のYPS 記述とCOBOL 記述

3.2 オブジェクト指向の実現

YPS/KRでは,COBOLの世界にオブジェクト指向を実現した．このことについて述べる．

3.2.1 オブジェクトのメモリ管理

COBOL では配列や構造体を主に扱うが，知識処理では木構造,リスト構造,データ間のリンク 処理などが必要となる．

知識処理は，モデル の実行（推論）中に多くのデータ(案のオブジェクト) が動的に生成／削除され，互いに関連付けられて処理される．しかしCOBOL で以下の処理は適さない．

(1)動的な処理
あるデータ から次に生成されるデータ の数が一般に不定で，実行時に動的にしか決まらない処理．

(2)データ の動的な生成／削除
実行の状況による，データ の生成／ 削除処理，試行錯誤の処理．およびその時のメモリ管理．

(3)木構造，リスト，リンクなどの処理
LISPなどはこれらの処理が可能であるが,COBOLではデータ 間の動的な関係をサポートする機能などがサポートされていないため，推論処理時に動的に生成されるデータ 間の関係の自由な操作が容易にできない．

そこで以下に示す機能をYPS/KRに実現した．

・動的域の管理（インスタンスの動的生成／削除の管理機能）
・データ 間の関係付けとその管理
・木構造のデータ 処理機能

これらの機能はCOBOL85 のアドレス操作機能を利用して実現した．これにより知識処理に必要なオブジェクトの動的生成／削除,キュー操作,リンク操作を容易に行うことを可能とした．

3.2.2 モデルの構築／保守の容易化

従来のシステムを記述している言語では利用しにくかったオブジェクト指向をCOBOL の世界に導入したことにより，処理データ ，手続き，関連情報をオブジェクトの形式でカプセル化できモデル 構築が容易となる．これによりシステムの変更／拡張に対し柔軟に対応できる．

YPS/KR: Expert System Building Tool on COBOL - System Outline -
Motoyoshi Nieda,Atsuhi Yoshida,Michiaki Kataoka,Kaoru Narumi,
Masato Arima, FUJITSU,Ltd
Hisao Narita,Mika Miyagishima,Ikuo Sasazaki,
FUJITSU SHIZUOKA ENGINEERING ,Ltd

3.3 イベント駆動型推論とルール集合

ｲﾍﾞﾝﾄ駆動型推論は従来のCOBOL の世界には存在しない処理方式である．

3.3.1 従来のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ 方式

処理するｱﾙｺﾞﾘｽﾞﾑを陽に記述し，これに従って処理が進められる．ｻﾌﾞﾙｰﾁﾝ呼出しも陽にﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ 内に記述なければならない．各ｻﾌﾞﾙｰﾁﾝは互いに独立である．

3.3.2 イベント駆動型推論の処理方式

(1)ルール集合

ﾙｰﾙ集合はIF～THEN～形式の複数のﾙｰﾙ を１つに纏めたものである． ﾙｰﾙ集合の ﾙｰﾙは，指定により発火する全 ﾙｰﾙの実行，最初に発火したもののみ実行，特定仮説につき１度しか実行しない，などの制御が可能である．

(2)推論制御機構

推論を行う際の推論を制御する主ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ である．本ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ は，推論開始時の前処理， ﾙｰﾙ集合の起動，推論終了判定，推論後処理などを行う． ﾙｰﾙ集合の実行を終えると必ず本ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ に制御が戻される．

(3)推論方式

本方式では，推論処理の主ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ 内では最初に起動する ﾙｰﾙ集合のみを記述する．ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ 全体のｱﾙｺﾞﾘｽﾞﾑは記述しない．その代わり，各 ﾙｰﾙ集合は次に何を起動するか推論制御に通知し(この 通知をｲﾍﾞﾝﾄと呼ぶ)， １つのルール集合の実行が終了すると，推論制御機構が通知されたｲﾍﾞﾝﾄから別の ﾙｰﾙ集合を起動する．このように ﾙｰﾙ集合の呼出しを繰り返すことにより推論処理が進められる．このためﾓﾃﾞﾙ 構築が容易で，柔軟な処理を実現できる．

ｲﾍﾞﾝﾄは ﾙｰﾙ集合，推論経過， ﾙｰﾙ集合起動優先順位などで構成され，推論制御内ではｲﾍﾞﾝﾄｷｭｰ で管理される．

ﾙｰﾙ集合の実行が終了すると推論制御ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ はｲﾍﾞﾝﾄｷｭｰ からｲﾍﾞﾝﾄを選択し，ﾙｰﾙ集合を起動する．この時ｲﾍﾞﾝﾄ内の情報は ﾙｰﾙ集合に渡される（例えば推論経過情報)．

以下にｲﾍﾞﾝﾄ駆動型推論の概要を示す．

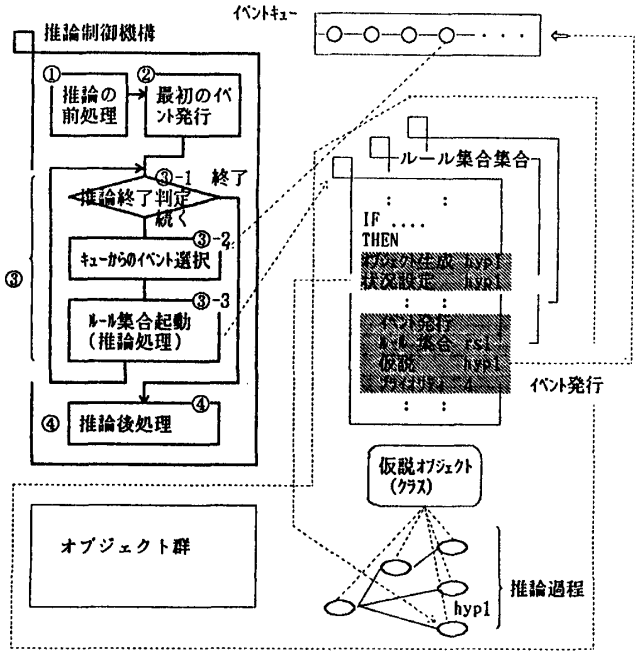

図2． ｲﾍﾞﾝﾄ駆動型推論の処理概要

4．ＹＰＳ／ＫＲの処理の流れ

本ｼｽﾃﾑは，操作性の良いWS上に開発環境を持つ．したがってWSでﾓﾃﾞﾙ の構築を行う．また，実行は，ﾎｽﾄ 上の豊富な既存ｼｽﾃﾑとの融合，CPU ﾊﾟﾜｰ の利用のためにﾎｽﾄ上で実行する．

YPS/KRでのﾓﾃﾞﾙ 構築から実行までの流れを示す．

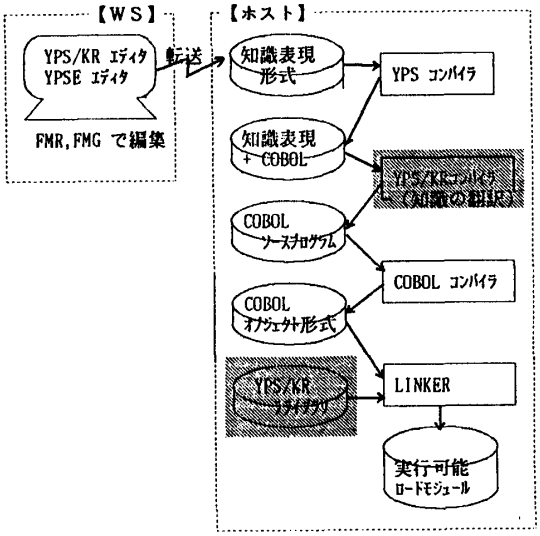

図3． YPS/KRによるﾓﾃﾞﾙ 構築の流れ

開発から実行までの流れは以下の通りである．

①ﾓﾃﾞﾙ 編集はYPS/KR専用ｴﾃﾞｨﾀを用いてWS上で行う．
②ﾎｽﾄ に転送する．
③YPS ｺﾝﾊﾟｲﾗ で知識以外がCOBOL 変換される．処理が終了した時点ではCOBOL に変換されたものと知識表現の部分が混在した中間形式になっている．
④YPS/KRｺﾝﾊﾟｲﾗ で知識のCOBOL 変換を行う．知識の指定方法により知識部の展開形式は変わる．
⑤生成されたCOBOL ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ をｺﾝﾊﾟｲﾙ/ﾘﾝｸ して実行する．

5．おわりに

本ｼｽﾃﾑを用いることにより以下のことが実現された．

①COBOL の世界にｵﾌﾞｼﾞｪｸﾄの動的生成機能（ｵﾌﾞｼﾞｪｸﾄ指向）およびｲﾍﾞﾝﾄ駆動型推論を実現することによりｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ問題などのﾓﾃﾞﾙ の容易な構築を実現した．

②既存ｼｽﾃﾑからAI機能(ES)をｻﾌﾞﾙｰﾁﾝとして呼出すことを実現した．すなわち，既存のｼｽﾃﾑにAIのﾓﾃﾞﾙ を埋め込むことを可能とした．

今回の発表ではｵﾝﾗｲﾝ の多重会話などにについて述べなかったが，今後はﾈｯﾄﾜｰｸ,ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ 連携関連の機能を充実していきたいと考えている．

【参考文献】

1)菰田：基幹業務ｼｽﾃﾑにAIを組み込む『YPS/KR』，日経AI別冊,1990 春号,pp.138 ～pp.151
2)鳴海他：統合ｼｽﾃﾑ指向のｴｷｽﾊﾟｰﾄｼｽﾃﾑ構築支援ﾂｰﾙ ESHELL/X -ｵﾌﾞｼﾞｪｸﾄ指向に基づくｼｽﾃﾑ連携の実現-,人工知能学会，第５回人工知能ｾﾐﾅｰ
3)仁枝他：ESHELL/Xの外部連携機能について，情報処理学会第38回全国大会(1989)
4)神田他：ESHELL/X実用化に応える多用な能力とｼｽﾃﾑ連携，日本の科学と技術,VOL.29,pp.51 ～pp.56(1988)