

## 4K-5 要求分析支援ツール JOKER'91

井上秀行 山田淳 山城明宏 井上勝博  
株式会社東芝 システム・ソフトウェア技術研究所

## 1. はじめに

システム開発の初期工程である要求分析とは、ニーズであるユーザの要求を分析し、ユーザの真に欲しているシステムを明確に定義する作業であり、その後の開発作業を効率よく行うための重要な作業である。そこで、我々は、この要求分析の支援を目的としたツールJOKER(Japanese-Oriented Knowledge Engineering/Environment for software Reuse)[1][2]の開発を行っている。このJOKERは、日本語で記述された要求を入力し、それを形式的なDFDで表現し、さらにDFD上で検証・評価を行うことにより、高品質な要求仕様を得ることを特徴としていた。

本稿では、このJOKERの拡張版であり、オブジェクト指向技術を取り入れたJOKER'91について紹介する。

## 2. JOKER'91基本方針

要求分析工程において、ユーザの要求を日本語によって分析者に伝える。これは、ユーザや分析者が普段から慣れ親しんでいる日本語で行うことが、理解や伝達を容易かつ確実にすると考えるからである。そこで、初期のJOKERでは、日本語で記述された要求を入力し、要求中に用いられた用語が持つ情報を整理・蓄積し、それを形式的にDFDで表現することによって仕様の理解を行っていた。しかし、この初期のJOKERは、分析以降の工程へのつながり(トレーサビリティ)について不十分であった。

近年、この分析工程から設計工程・プログラミング工程につながる手法として、オブジェクト指向技術をベースとした方法が提案されている。この方法は、分析・設計・プログラミングの全ての工程において、観点が同一のモデル(本稿ではこのモデルをオブジェクトモデルと呼ぶ)が利用できるという利点を持つ。そのため、我々も、このオブジェクト指向技術をJOKERに取り入れることにより、下流工程へのつながりを良くすることを検討し、JOKER'91として試作した。

JOKER'91では、日本語で記述された要求から用語知識を獲得し、それらをオブジェクトモデルをベースにして整理・蓄積・表現することにより、1)アプリケーションドメインのノウハウ(知識)の再利用性を高める、2)オブジェクト指向分析・設計へつなげる、ことを目的としている。JOKER'91の支援方法をまとめると、以下ようになる。

- 1)日本語による要求仕様の入力
- 2)オブジェクトモデルに基づく要求仕様の整理・蓄積
- 3)オブジェクトモデルに基づく仕様表現による理解支援
- 4)設計仕様への変換

本稿では、このうちの2),3)について述べていく。

## 3. 仕様知識の整理手順

オブジェクト指向分析手法としては、Booch[3],Coad[4]などにより、いくつかの手法が提案されているが、それらは、次の項目を抽出することによってオブジェクトモデルの作成を行っている。

- ・オブジェクト(インスタンス)
- ・クラス
- ・属性
- ・サービス(メソッド)
- ・階層構造
- ・構成

JOKER'91: A Requirements Analysis Supporting System  
H. Inoue, A. Yamada, A. Yamashiro, K. Inoue (Systems & Software Engineering Laboratory, TOSHIBA Corporation)

以上のことより、オブジェクトモデルをベースとし仕様知識を整理するには、日本語で記述された要求から上記の項目を抽出し、それらを整理・蓄積することが可能な辞書構造が必要である。そこで、JOKER'91では、オブジェクトモデルに対応した辞書構造を構築して、仕様知識の整理を可能にした。

ここでは、JOKER'91における、オブジェクトモデルをベースとした仕様知識の整理支援、および、理解支援について、図1の仕様文を例に述べていく。

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>①客は未記入の中込票に氏名と住所を記入する。</li> <li>②中込票は伝票である。</li> <li>③店員は承りカウンタで客から中込票を受け取る。</li> <li>④承りカウンタはレジとギフトWS(ワークステーション)と中込票から構成される。</li> <li>⑤店員は誤った中込票を修正する。</li> </ol> |
|---|

図1: 店舗用事務処理システムの仕様

## ①日本語からの仕様分析支援

JOKER'91では、日本語で記述された要求を入力とするが、この解析は、字句解析、意味解析という2段階で行う。まず字句解析において、助詞を自動的に判断し、名詞句・動詞を切り分ける。さらに、ユーザとの対話により、名詞句を修飾語(句)と名詞に切り分ける。次に意味解析において、動詞の文型パターンを基に、名詞と動詞の関係を解析する。ここで、文型パターンとは、(名詞,助詞)の対の並びであり、図1の仕様文③「店員は承りカウンタで客から中込票を受け取る」の場合、{(店員,は)(承りカウンタ,で)(客,から)(中込票,を)}となる。

また、システムの構成や名詞の概念階層を表現する文に対しては、定型パターンを持たせることによって、自動的に処理を行うようにしている。

## ②オブジェクトの認識支援

Booch法など多くの場合、「名詞はオブジェクトの候補である」と考えられている。

これに基づき、仕様文から名詞の切り出しを自動的に行う。例えば、仕様文③の「店員は承りカウンタで客から中込票を受け取る」という文から、「店員」「承りカウンタ」「客」「中込票」という名詞が自動的に切り出される。

従って、ユーザは、これらの名詞がオブジェクトの候補となることを認識できる。特に、「記入する」「修正する」といった状態の変化を表す動詞が用いられる文には、必ず状態変化の対象となる名詞が存在する。例えば、仕様文①「客は未記入の中込票に氏名と住所を記入する」の「中込票」という名詞である。そこで、このような状態の変化を表す動詞が用いられた場合、ユーザは、状態変化の対象となる名詞が状態を表す属性を含んだオブジェクトの候補であることを認識できる。

## ③クラスの認識支援

共通の属性と共通のサービスを持つオブジェクトの集合を一般化したものであるクラスは、オブジェクトから導くことができる。従って、クラスはオブジェクトの候補である名詞から導くことができる。また、クラスは階層構造を持っているが、この階層は名詞の概念階層(例えば、電車は乗り物であるという関係)が候補となる。

従って、名詞は、このような概念階層を持たせて登録をしている。その実現方法として、概念階層を表す文に、「AはBである」といった定型パターンを用いている。この「Aは

Bである」といった文が仕様で用いられた場合、「BはAの上位概念である」という概念階層を表す文としてJOKER'91が判断し、名詞辞書への登録を行う。例えば、仕様文②の「申込票は伝票である」という文からは、「申込票」は「伝票」を特殊化したものであり「伝票」の下位概念であるとJOKER'91は判断して名詞辞書に登録する。

④ 属性の認識支援

属性はオブジェクトの性質を表す情報であり、名詞はオブジェクトの候補である。そのため、名詞を修飾する形容詞(句)などの修飾語(句)は、その名詞の性質を述べた情報であり、属性の値を決定するための情報となる。

そこで、日本語解析の際に、文中より名詞の修飾語(句)の切り出しを、ユーザの支援を得ながら行っている。例えば、仕様文①や⑤で用いられた「未記入の」「誤った」といった用語は、「申込票」という名詞の修飾語であり属性値の候補となる。ユーザは、これらの修飾語を基に、「申込票」というオブジェクトには、これらを属性値に持つ「記入状態」「適正状態」といった属性の候補があると認識できる。特に、②で述べたように、状態の変化を表す動詞が用いられている文中には、対象格となる名詞の状態を表すものが必ずあると認識できる。

⑤ オブジェクト相互関係の認識支援

オブジェクト間の関係は、仕様文中で主に動詞によって記述される。また、Booch法など多くの場合、「動詞はサービスの候補である」と考えられている。

これに基づき、動詞の切り出しを自動的に行い、その動詞の使われた文を、文型パターンを用いて動詞辞書に登録している。このオブジェクトの候補である名詞は、この動詞によってお互いに関係づけられていると考えられる。

また、モデルを表す上で必要な「～である」「～から構成される」といった概念階層や構成を表す動詞については、解析方法を区別している。概念階層を表す動詞については④で説明した通りであり、構成を表す動詞についても同様に、定型パターンからJOKER'91が判断している。この構成を表す文の定型パターンとしては、「AはBとCから構成される」を用いている。この「AはBとCから構成される」という文が用いられた場合、「Aの構成要素がBとCである」という構成を表す文としてJOKER'91が判断し、構成関係として名詞辞書に登録を行う。例えば、仕様文④の「承りカウンタはレジとギフトWSと申込票から構成される」であれば、「承りカウンタ」の構成要素が「レジ」と「ギフトWS」「申込票」であるとJOKER'91が判断し、名詞辞書に登録する。

⑥ 辞書

以上の手順により、JOKER'91では、仕様に表現された知識をオブジェクトモデルをベースとして整理し、用語辞書に蓄積している。この用語辞書は名詞辞書と動詞辞書に分かれている。それぞれの辞書が保有できる情報を、表1, 2に示す。

また、蓄積されている用語情報のうち、次の情報が名詞辞書ブラウザ(図2)によって表示できる。

- ・名詞：概念階層により整理、階層的に表示(左)
- ・修飾語(句)：検索中の名詞の修飾語(句)の表示(右上)
- ・動詞：検索中の名詞に関連した動詞の表示(右下)

(この情報は動詞辞書にある文型パターンより抽出する)

さらに、蓄積された用語情報のうち、概念階層や構成の情報を現実世界により近い形で表示する世界構成ブラウザ(図3)を現在開発中である。この世界構成ブラウザと先の名詞辞書ブラウザによって、辞書に蓄えられた知識を全て表示することが可能になる。従って、ユーザは、世界構成ブラウザより、現実世界により近い形でクラス階層や構造の理解ができ、また、そこで表示されているオブジェクト(名詞)の属性(修飾語)や関連するサービス(動詞)を、名詞辞書ブラウザによって容易に理解できる。すなわち、これ

保有情報	辞書上での識別子
名詞名	
上位概念	#upper
修飾語(句)	#adjective
構成要素	#consist_of

表1：名詞辞書の保有情報

保有情報	辞書上での識別子
動詞名	
文型パターン	#case

表2：動詞辞書の保有情報

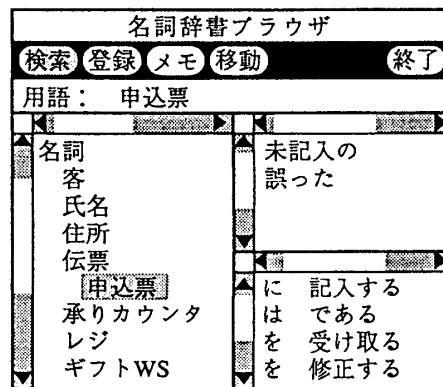


図2：名詞辞書ブラウザ

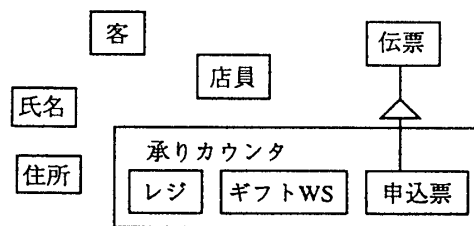


図3：世界構成ブラウザ

らのブラウザによって、ユーザは、オブジェクト指向分析の際に必要な項目の理解が容易にできる。

5. 終わりに

JOKER'91では、上記の手順により、仕様に含まれる用語知識をオブジェクトモデルをベースに整理し、蓄積することが可能になった。また、それらの情報をブラウザによって表示することが可能となった。そのため、日本語からオブジェクト指向分析へつなげるための支援が可能である。

しかし、以下のような知識は仕様文からは抽出しづらく、その支援方法が課題となってくる。

- ・実体を伴わない抽象クラス
- ・サービスをどのオブジェクトのものにするか

今後は、これらの課題についてさらに検討し、JOKER'91に改良を加えていく予定である。

【参考文献】

[1]安田他：用語知識再利用による要求分析支援手法(I), 情報処理学会第42回全国大会論文集(第5分冊), pp177-178.  
 [2]田中他：用語知識再利用による要求分析支援手法(II), 情報処理学会第42回全国大会論文集(第5分冊), pp179-180.  
 [3]Grady Booch: Object Oriented Design with applications, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1990.  
 [4]Peter Coad, Edward Yourdon: Object-Oriented Analysis Second Edition, Prentice Hall, 1991.