Z言語で記述された仕様の解釈支援に関する研究

5S－4

関本 理佳　神田 努　海尻 賢二

信州大学 工学部
E-mail: rika@cs.shinshu-u.ac.jp

1 はじめに

仕様に形式記述言語を利用することにより、要求定義の不明確さを取り除けるだけでなく、仕様からのプロトタイピングや自動プログラミング、そして仕様の検証などの計算機による支援が容易となる。しかし人間の立場からは、記述された形式言語に精通していない人がその仕様を基にプログラムを作成する場合や、仕様に基づき保守を行う場合などは、言語の習得に時間がかかり、仕様の解釈も困難であるという問題が生じる。

そこで我々は、形式的仕様記述言語として広く普及されているZを取り上げ、Zを利用する際の様々な支援ツールの開発を試みている。その一つとして、Z仕様の解釈支援ツールがあげられる。具体的には、Zで記述された形式的仕様を解釈し、人間にわかりやすい自然言語などで文書化することで、人間の理解を支援することを目的とする。また、本システムをプログラムからZを用いた形式的仕様へのリバースエンジニアリング・ツールの延長として応用することにより、ソフトウェア保守の支援も目指している。

本システムでは、より抽象度の高い解釈を行なうために、Z言語の文法知識だけでなく、ドメインに関する知識を利用する。本稿では、これらの知識とZ仕様の文書化の方法について述べる。

2 Z仕様の解釈支援システム

2.1 解釈のための知識の表現

Z仕様の解釈支援システムでは、Z言語の文法に基づく文書化規則とドメインに関する知識を利用する。

2.1.1 文法に基づく文書化規則

文書化規則は、Z言語の文法 [1] に基づき属性文法により記述する。例えば、以下の文法例

```
Equality → Expression = Expression
```

に対する属性文法の意味規則は、

```
{Equality.doc = gendoc( Expression1.doc 'は,'
                        Expression2.doc 'と等しい。')}
```

のように表現される。ここで、*doc* は解釈した文書を表す属性で、解析木の子供の節の属性値からその属性値が決まる合成属性である。*gendoc(…)* は文書の生成を行う関数である。この例では現れないが、その他の属性として、変数、関数、記号等の文字列を表す *string*、その型を表す *type* がある。

2.1.2 ドメインに関する知識の表現

ドメインに関する知識は、仕様プラン知識、関数知識、パラメータ知識の3つに分類される。図1に、参考文献 [2] から単方向リストを例として、それぞれの知識の表現方法を示す。

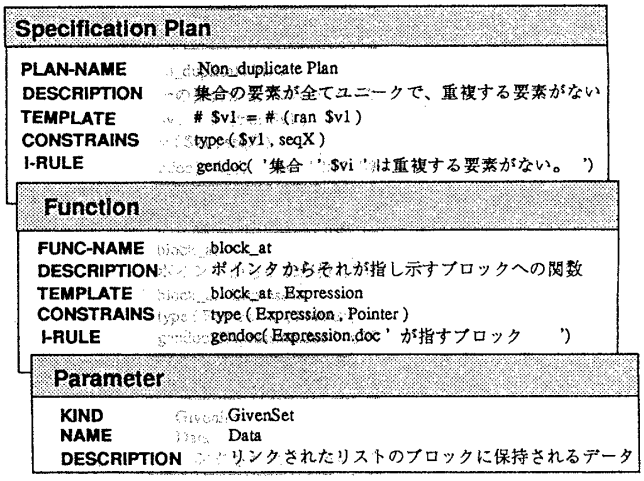

図 1: ドメイン知識の表現

仕様プランとは、何らかの意味をもつ仕様のまとまりで、仕様の中で多用される標準的なパターンである。図1の仕様プランは、シーケンスに関する例である。各仕

Documentation System for the Z Specification
Rika SEKIMOTO, Tutomu KOUDA, Kenji KAIJIRI
Faculty of Engineering, Shinshu University
500 wakasato, nagano 380, Japan

様プランには PlanName がついており、Description 部にはプランの説明を記述する。Template 部では、仕様の断片を Z 表記および正規表現により記述し、それらの型や位置に関する制約を Constrains 部で記述する。I-Rule 部には、自然言語によるプランの解釈規則を記述する。

関数知識は、ドメイン固有の関数についての情報で、仕様プランと同様の形式で記述される。

パラメータ知識は、同一ドメインにおいて共通な given set, structured set, global variable, global constant に関しての情報である。

2.2 Z 仕様の解釈の方法

Z 仕様の解釈支援システムの構成を図 2 に示す。本システムは、Parser, PLAN Matching System, Document Generator の 3 つのサブシステムより構成される。

システムは、LaTeX の zed スタイルを利用した Z 仕様を入力として受け取り、まず Parser で字句解析・構文解析をおこない、属性付抽象構文木を作成する。次に PLAN Matching System [3] でドメインに関する知識である仕様プランと入力仕様とのマッチングを行ない、プランが認識された場合は、抽象構文木のプラン変換を行なう。Document Generator では、まず文書化規則に基づき属性の値を決定する。ここで利用されるドメインに関する知識 (関数知識、パラメータ知識) は、文書化規則の該当文法において、優先して参照されるようになっている。そして、ユーザーにより指定された解釈部分の属性評価を行なうことにより、自然言語による文書を出力する。

図 3 に、Z 仕様から自然言語化への具体例を示す。この例は、2.1.2 のドメインに関する知識で取り上げた単方向リストの仕様の一部である。

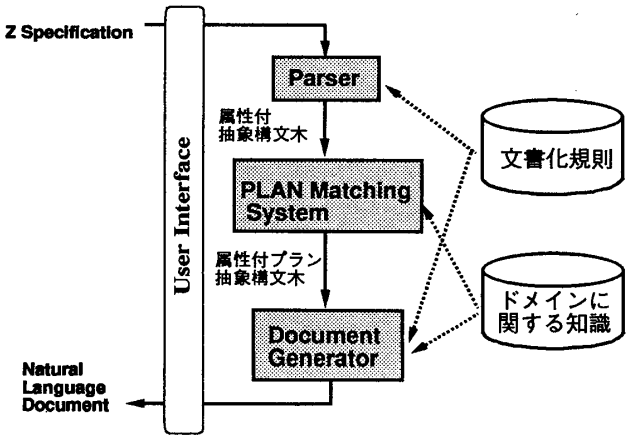

図 2: システム構成

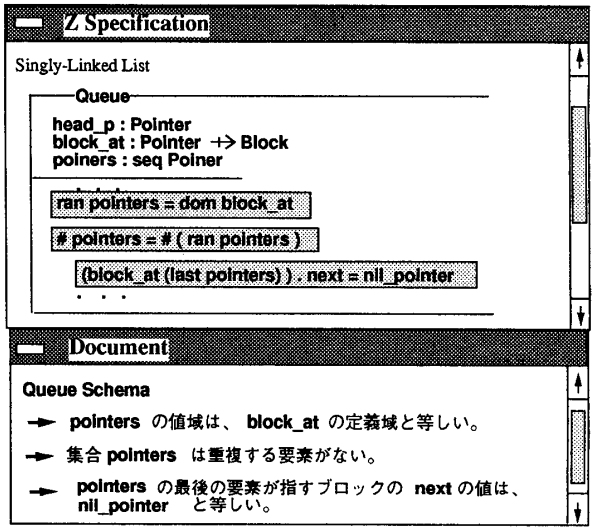

図 3: 自然言語による文書化の例

3 おわりに

形式的仕様記述言語 Z で書かれた仕様に対し、自然言語による文書を示すことで仕様の解釈支援を行なうシステムの概要について述べた。

本システムは、Z 言語で書かれた仕様を属性文法で記述された Z の構文則に基づき解析し、個々のスキーマについて自然言語による解釈を与えることができる。特に、仕様プランを利用することによりドメインに固有な部分の意味解釈も行なっている。しかしながら、変数間やスキーマ間の関係などを考慮していないため、断片的な解釈となっている。また、ドメイン知識の分析が不十分なため、現段階ではあまり抽象度の高い解釈が行なえていないなどの問題があげられる。

今後は、ドメイン知識の充実による高レベルな仕様の解釈を目指すとともに、統合された仕様の解釈を行なうために、変数やスキーマ間の関係等の静的解析の導入を検討していく。

参考文献

[1] Stephen Brien and John Nicholls :*Z Standard*, Oxford Univ. Computing Laboratory (1992).

[2] J. B. Wordsworth: *Software Development with Z*, Addison-Wesley(1992).

[3] 掛川哲司, 関本理佳他:プランの認識/探索におけるプラン照合, H7 電子情報通信学会信越支部大会資料, Q7 (1995).