

自然言語による仕様記述支援システム — 仕様書作成過程の分析 —

4M-3

池田 朋男 田中 克己 知野 哲朗

(株) 東芝 関西研究所

1 はじめに

我々は、自然言語を用いた仕様記述支援システムの研究開発を行なっている [1, 2]。今回、試作システムを用いて、実際の使用に基づいた評価実験を行なった。実験ではこのシステムを用いて実際に仕様書を作成し、仕様書の作成過程でユーザが行なう作業の分析を行なった。ここでは、実験結果から明らかになった問題点、およびそれを解決するための方針について述べる。

2 仕様記述支援システム

現在我々が研究開発を進めている自然言語による仕様記述支援システムは、ソフトウェア設計者による自然言語仕様書の作成を支援するためのシステムである。

ソフトウェアの仕様書を自然言語を用いて記述する場合、自然言語には内容が直観的に理解しやすいという利点がある反面、曖昧性や省略などの問題が存在する。本システムは、自然言語で記述された仕様書を解析し、曖昧な部分や不明確な部分をユーザに指摘することにより、設計者による明確な仕様書の作成を支援する。

図1にシステムの構成、および処理の流れを示す。

ユーザは、仕様書の書式(設計者の実際の仕様記述過程のモデル)に従って、仕様書を記述する。また、仕様書の対象分野に関する知識、および対象分野で利用される語彙をシステムに登録する。システムは、入力された仕様書中の仕様文それぞれに対して解析を行ない、文に曖昧性がないか、省略等の不明確な部分がないか、書式に沿って文が記述されているか、対象分野の知識・語彙を正しく用いているか、の各点についてチェックを行なう。

チェックの結果に問題がなかった場合、解析は成功し、システムは解析結果としての形式的表現を表示する。

いずれかの点で問題があるとシステムが判定した場合、解析は失敗し、システムはユーザに修正を促すためのメッセージを出力する。ユーザはこのメッセージに基づき、仕様文の修正、対象分野の知識・語彙の追加等の操作を行なった後、仕様文の再解析を行なう。

この過程を繰り返すことにより、ユーザは最終的に明確な仕様書を作成することが可能になる。

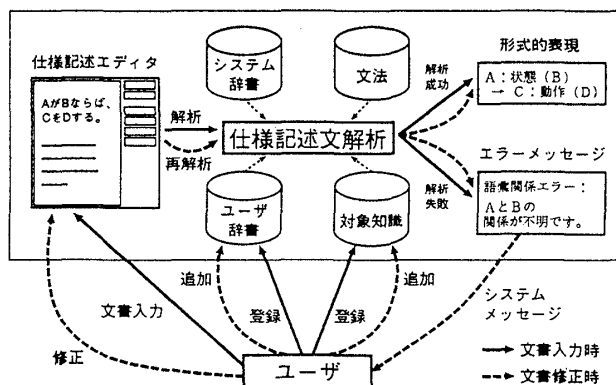


図1: 仕様記述支援システムの構成

3 評価実験

3.1 実験方法

今回、家電製品の分野を対象とした自然言語による仕様記述支援システムを試作し、実際の使用に基づいた評価実験を行なった。

実験は、被験者が仕様書を作成し、まず全文の解析を行ない、解析に失敗した文について、システムのメッセージに基づいた修正、再解析を繰り返すという手順で行なった。そして仕様書の作成過程で行なった作業、および生じた問題点、コメントなどを記録させ、その記録を分析することによってシステムの評価を行なった。

3.2 実験結果

実験では、実際に3人の被験者にそれぞれ3種類の仕様書を作成させた。被験者3人は、本システムの開発者であり、システムの構成、仕様書の書式などに関する知識をあらかじめ持っている。

表1は、上記の合計9例の仕様書の作成過程の記録を分析することによって得られたデータである。

9例の仕様書に含まれる合計155文中、1回目の解析で成功した文は、69%に当たる107文である。これに対し、残りの31%に当たる48文では、1回目の解析に

表1: 仕様書作成過程の分析結果

仕様書に含まれる総文数		155文	
1回目の解析で成功 107文(69%)	1回目の解析で失敗 48文(31%)		
	修正により成功 42文(27%)	最終的に失敗 6文(4%)	
解析成功 149文(96%)		解析失敗 6文(4%)	

Experiment and Evaluation of Computer-Assisted Writing System for Natural Language Specification Documents  
 IKEDA Tomoo, TANAKA Katsumi and CHINO Tetsuro  
 TOSHIBA Kansai Research Laboratory  
 6-26 Motoyama-Minami-Cho, 8-Chome, Higashinada-ku, Kobe 658, Japan

失敗したため、ユーザがなんらかの修正操作を行なった。本実験ではユーザが合計 112 回の修正操作を行うことにより、解析に失敗していた 48 文中の 42 文が解析可能になった。その結果、全体の 96% にあたる 149 文について、システムが最終的に解析に成功した。

また、修正操作の回数については以下のような結果が得られた。修正により解析が成功した 42 文のうち、約 7 割の 29 文が 1 回の修正操作を行なうことにより解析が成功した。また、2 回以内の修正で約 9 割の 38 文が解析可能になった。一文当たりの平均修正回数は 1.4 回であった。

#### 4 問題点

評価実験の結果およびユーザの作業記録の分析より、本システムのいくつかの問題点が明らかになった。その中でもっとも重要と思われるのは、システムが出力する情報が不十分なため、ユーザがどのような修正をするべきかわからず、試行錯誤的な修正を行なう必要があるという問題である。

例えば、システムが仕様文の解析に失敗すると、以下のようにエラーの種類と起こった箇所に関するメッセージを出力する。

例 1) メッセージ: 6 分間タイマが辞書にありません。

文: 『冷凍室 LED が ON になれば、  
6 分間タイマを ON する。』

例 1 の文は、『6 分間タイマ』を ON するという意味と、6 分間『タイマ』を ON するという意味の、2 つの意味に解釈が可能な文である。しかしこの場合、『6 分間タイマ』という単語が辞書に登録されていなかったため、システムは辞書に関するエラーメッセージを出力した。このメッセージからは、解析失敗の原因である『文の意味が曖昧である』という問題点がユーザに伝えられていないため、ユーザは適切な修正が行なうことが困難である。

例 2) メッセージ: 冷凍室 と 温度 の関係が不明です。

文: 『冷凍室 温度 が設定温度以上ならば、  
コンプレッサを ON する。』

例 2 の文では、対象知識中で冷凍室という機器の属性として温度が登録されていないためにエラーが起こった。この場合ユーザは、温度を対象知識に登録するか、仕様文中の温度という単語を対象知識中で冷凍室の属性として登録されているものに置き換える必要があるが、このメッセージからだけではそのことがユーザーにはわかりにくく、適切な修正が行なうことが困難である。

#### 5 考察

上で述べたように、本システムの問題点は、システムが仕様文の解析に失敗した場合に、ユーザの修正操作に関する負担が大きいという点である。このような問題を解決するためには、ユーザの修正操作に対するシステム側の支援機能をより強力にする必要がある。

具体的には、ユーザが必要としている情報をより適切

でわかりやすい形で提供する機能が必要である。例えば、解析に失敗した文について、その失敗箇所やエラーの種類だけでなく、考えられる失敗の原因や、その文をどのように修正すべきか、修正候補や修正手順を提示し、ユーザとの対話を行なうことにより、効率的な修正が可能になる。

例えば前述の例 1 の場合、文が曖昧性を持つことを指摘するために、システムは以下の 2 つのメッセージを表示してどちらかをユーザに選択させ、

1. ～、『6 分間タイマ』を ON する。

2. ～、6 分間『タイマ』を ON する。

ユーザが 2 を選んだ場合には、より曖昧性のない表現である

～、『タイマ』を 6 分間 ON する。

に書換えを勧める、といったような対話が考えられる。

例 2 の場合は、

- 対象知識に温度を登録する

- 対象知識中の冷凍室の属性として登録されている語彙の中の一つを選択する

のいずれかをユーザに選択させるようなメッセージを、システムが出力するべきである。

このような機能を実現するためには、まず、文を解析する部分がユーザとの対話を行う部分に適切な情報を提供する必要がある。例えば、解析が失敗した場合でも可能な限り処理を進め、その失敗原因を推測するために必要な情報を出力することにより、対話部はその情報に基づき、その文の修正手順等をユーザに提示することが可能になる。

また、解析の結果得られた文の解釈をユーザにわかりやすい形で提示するために、曖昧な表現を、曖昧性のない明確な表現に自動的に書き換える、といった機能も必要である。

#### 6 おわりに

自然言語による仕様記述支援システムを試作し、実際の使用に基づいた評価実験を行なった。その結果から、ユーザの仕様書作成過程の問題点を明らかにし、その解決法として、システムの支援機能に関する考察を行った。

今後は、本稿で述べたような必要機能を実現するための研究を進め、文書解析と対話を融合した仕様記述支援システムの実現を目指す。

#### 参考文献

- [1] 田中 克己, 他. 自然言語を用いた仕様記述支援システム - 仕様解析部 -. 情報処理学会 第 43 回全国大会論文集 (3), pp. 407-408, 1991.
- [2] 野村 浩一, 他. 自然言語を用いた仕様記述支援システム - インタフェース部 -. 情報処理学会 第 43 回全国大会論文集 (3), pp. 409-410, 1991.