

TR-233

通信システム用仕様設計エキスパートシステム
における知識検証系の検討

三宅和裕, 鹿野正太
田中 亘, 長谷川晴朗

February, 1987

©1987, ICOT

ICOT

Mita Kokusai Bldg. 21F
4-28 Mita 1-Chome
Minato-ku Tokyo 108 Japan

(03) 456-3191 ~ 5
Telex ICOT J32961

Institute for New Generation Computer Technology

通信システム用仕様設計エキスパートシステム
における知識検証系の検討

3R-9

三宅和裕, 鹿野正太, 田中亘, 長谷川晴朗

沖電気工業(株)

1. はじめに

我々は、曖昧なユーザ要求からサービス仕様を自動生成する仕様設計エキスパートシステム EXPRESS(EXPeRt system for ESS)を開発中である。本論文では、EXPRESSの概要を述べた後、本システムにおける仕様の検証方法、特に仕様の直接実行による方法について述べる。

2. EXPRESSの概要

EXPRESSのシステム構成を図1に示す。EXPRESSは、専門家によるサービス仕様から統合された仕様(TSG)に変換する基本仕様獲得サブシステム、ユーザ要求からTSGに変換する要求理解仕様作成サブシステム、これらのサブシステムを実行させるために必要な知識および獲得された知識・仕様が蓄積される知識ベース、そして仕様を検証する仕様検証サブシステムからなる。

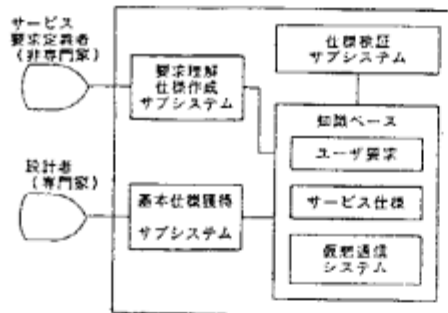


図1. EXPRESSシステム構成図

3. 仕様の検証

本システムで行う検証には、仕様が論理的に正しいかどうか調べる論理検証と仕様に要求される性質を充たすかどうかを調べる意味検証とがある。意味検証では次の様な性質を検証する。(1)一意性・曖昧さがなく、意味が一通りに定まる。(2)無矛盾性・出来上がった仕様に内部矛盾がない。(3)妥当性・ユーザ要求を完全に満足している。

3.1 論理検証

本システムは、サービス仕様をベトリネットで表現するため、その性質に基づいた解析が可能である。

例えば、すべての或いはいくつかのトランジ

ションを経由した後、初期状態に戻らないようなベトリネットが作成された場合、これは最終的な仕様まで持ちこされる恐れがある。このようなサービス仕様に対しては、関数行列を利用して矛盾の検出・除去を行うことが可能である。

3.2 意味検証

3.2.1 一意性の検証

ユーザは通信システムにおける正確な用語や知識を持っている訳ではない。したがって、仕様記述言語で入力されるときは様な厳密性は要求できず、一意性が保てない恐れがある。

そこで、知識ベース中の知識を利用して、出来上がる仕様(TSG)の一意性を保つ必要がある。例えば、「受話器を上げると音がでる。」という入力があったときには、「音」が「ダイヤルトーン」か「ビジートーン」かまた「別の音」であるのか分らなければ、一意に仕様を作成できない。EXPRESSでは、「音」という単語が理解できないために、その単語の再入力を要求する、或いは、知識ベースに蓄えられたサービス仕様から「音」に入るべき具体的な表現を候補として上げ、その中から選択させるといったユーザとのインタラクションを取る。

3.2.2 無矛盾性の検証

ユーザ要求は、矛盾を含んでいる可能性がある。矛盾の例としては、「(オフフック中の)電話機Aを電話機Bが呼び出す。」といったハード的に不可能な動作が考えられる。電話機自体のハードウェアの知識を利用して、このような矛盾を検出した場合には、ユーザに警告のメッセージを出し文の変更を促す。

3.2.3 妥当性の検証

本システムでは、ユーザの要求を正確に仕様化することが大きな目的である。したがって最終的に得られたサービス仕様が、ユーザの真に望んでいたサービスを提供することが最も重要である。また、そのサービス仕様がユーザの予期していない機能を持っている場合にはそれは必要のない機能であるかもしれない。

それらの点を検証する為に、サービス仕様(ベトリネット)をシミュレートする、または直接実行するという方法が考えられる。本システムでは、実際に交換ハードウェアを動作させ

A Study on Knowledge Verification in a Specification Design Expert System for Communication Systems

Kazuhiro MIYAKE, Shota SHIKANO, Wataru TANAKA, Haruo HASEGAWA
OKI Electric Industry Co., Ltd.

る事により、通信システムと端末に関する知識のないユーザにも簡単にサービス仕様の検証ができる。次にこの具体的な方法について述べる。

4. サービス仕様の実行

サービス仕様の実行は、仕様検証サブシステムによって行われる。この構成を図2に示す。本サブシステムは、サービス仕様と現実の交換ハードウェアの対応づけを行うTSGインタプリタ、交換ハードウェアとのコマンドの送受を行うインタフェース部、そして交換ハードウェアに送出するコマンド(タスク)を生成するタスク生成部から成る。

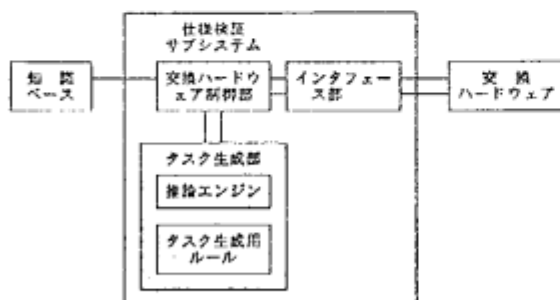


図2. 仕様検証サブシステム構成図

4.1 TSGインタプリタ

TSGインタプリタは、TSGで表現された論理的世界と交換ハードウェアを実体とする物理的世界を対応づける機能と、外部の状態変化に基づいて内部の論理的世界との対応づけを変更する機能を持つ。

TSGで表現される論理的世界は、トークンとブレースからなる。それぞれが交換ハードウェアにおける端末と端末状態に対応する。

交換ハードウェアで状態変化(オンフック、オフフック、ダイヤル等)を検出すると、TSGインタプリタはその情報を受け取り、論理的世界と物理的世界の対応づけの変更を行う。

端末の状態を前ブレース、動作をトランジションとしてTSGの該当する節を選びだす。また、選びだされたTSG節の後ブレースを端末の遷移すべき状態と考えて、端末に状態を対応づける。TSGインタプリタは論理的世界の内部状態の遷移のみを行い、実際の外部とのコマンドのやりとりなどはインタフェース部が行う。

4.2 インタフェース部

仕様検証サブシステムの中で、交換ハードウェアとの通信(コマンドの送受)を受け持つ。また、コマンドを受け取りそれをTSGインタプリタの理解できる形式に変換してからTSGインタプリタにわたす。

4.3 タスク生成部

タスク生成部は、TSGインタプリタの論理

的な状態遷移に対応して、物理的な交換機の状態を遷移させるためのタスクを生成する。タスク生成部はルールで記述され、推論エンジンで実行される。

推論エンジンのワーキング・メモリに、論理的な遷移のあったTSG節の前状態と後状態を事実として与えてやると、推論エンジンが起動して、ルールの前向き推論によりタスクを生成する。実行前に与えられる状態と結果のタスクの例を図3に示す。

推論で利用されるルールについて、主なものを示す。(1)リンクの解析・リンクの接続と切断の処理を行う。(2)トランクの解析・トランクのON/OFFの処理を行う。(3)監視要求の作成・後状態から、次に起こる動作を予測して、交換ハードウェアに何を監視すべきかをコマンドとして送る。図4にルールの例を示す。

```
fact(sl(tsg, psi, [st(ext_a, receive, rbt),
                  st(ext_b, receive, rbt)])),
fact(sl(tsg, nst, [st(ext_a, receive, ext_b),
                  st(ext_b, receive, ext_a),
                  st(rbt, idle),
                  st(rst, idle)])),
sl(5, supervision, ext_b, onhook, 0, 0),
sl(5, supervision, ext_a, onhook, 0, 0),
sl(5, ring, ext_b, off, ir),
sl(5, tone, rbt, rbt, off),
sl(5, link, ext_b, 0, on),
sl(5, link, rbt, 0, off).
```

図3. 与えられる事実と結果のタスクの例

ルール名: r g t の o f f

i f : トランクの解析中である。

解析中のオブジェクトは r g t である。

状態変化は receive-idle である。

t h e n : 該当 e x t のリンクングを止める。

図4. ルールの例

5. おわりに

仕様設計エキスパートシステムEXPRESSにおける知識検証系について紹介した。今後は、知識検証系でのユーザとのインタラクションについて更に検討を進めていく予定である。なお、本研究は第五世代コンピュータプロジェクトの一環として行っているものである。

6. 参考文献

- [1] 鹿野他: "仕様設計エキスパートシステムにおける仕様の検証方式"、信学会第3回交換・情報NW WS資料、(1987)
- [2] 長谷川他: "通信システムにおける設計仕様の統合方式の一検討"、第33回情報全大、5T-9
- [3] 若原他: "通信ソフトウェア要求仕様検証支援システム"、信学技報、SE84-50