

通信システムに対するユーザ要求に含まれる矛盾の解消手法の一検討

田中 互 鹿野 正太 山口 政巳

沖電気工業（株）

1. はじめに

通信分野においてユーザが要求するサービスは、多様化・高度化してきている。そこで、通信システムを開発する専門家がとるアプローチに合せた通信システム用仕様設計エキスパートシステム（EXPRESS: EXPert system for an ESS）¹⁾を構築中である。

本稿では、自然言語で書かれたサービス要求から、通信に関する知識を用いてユーザとインタラクションをとりながら、ユーザが定義するサービス要求から矛盾を検出し、それらを解消する方法について述べる。

2. 矛盾の検出と解消について

専門家が通信におけるサービスを表現する場合、個々のサービスの主要な操作と結果を示すことにより全体のサービスを表現しようとする。図-1に専門家によるサービス仕様あるいは、ユーザ要求から相互に矛盾のない仕様を作成する過程を示す。ここで矛盾とは、図-2と図-3に示すサービスを統合しようとする時に、同一の状態と動作が存在するにもかかわらず統合できない場合をいう。

2.1 基本仕様獲得サブシステム

ユーザが定義する要求仕様より、矛盾のないサービスグラフを獲得するためのベースとなるサービスグラフを獲得する。ここでは、通信に関する知識を持った専門家が基本的な動作とそれによって変化する状態を正確に記述することによりサービスグラフを獲得する。

SS-PSG (SS) 変換

入力されるサービス仕様（SS）に基づき、サービス毎の時間的状態推移をグラフ（PSG (SS)）の形で獲得する。動作によって変化した対象の状態を出力アドレスの集合とすると同時に次のSSの動作に対する入力アドレスの集合の候補とする。入力アドレスは、入力アドレス

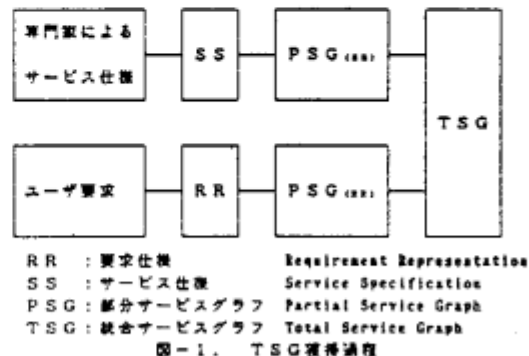


図-1. TSG獲得過程

psg (内線相互, 1. [Aが空き],
Aがoff_hook,
[Aにdtが開える])
psg (内線相互, 2. [Aにdtが開える],
Aがfirst_digit,
[Aのdtが開える])
psg (内線相互, 3. [Aのdtが開えている, Bが空き],
Aがdial,
[Aにrbtが開える, Bにrgtが開える])
psg (内線相互, 4. [Aにrbtが開える, Bにrgtが開える],
Bがoff_hook,
[AとBが通話状態になる])
psg (内線相互, 5. [AとBが通話状態である],
Aがon_hook,
[Bにbttが開える, Aが空きになる])
psg (内線相互, 6. [Bにbttが開える],
Bがon_hook,
[Bが空きになる])

図-2. 内線相互サービスのPSG表現

psg (ホットライン, 1. [Aが空き],
Aがoff_hook,
[Aにrbtが開える, Bにrgtが開える])
psg (ホットライン, 2. [Aにrbtが開える, Bにrgtが開える],
Bがoff_hook,
[AとBが通話状態になる])
psg (ホットライン, 3. [AとBが通話状態である],
Aがon_hook,
[Bにbttが開える, Aが空きになる])
psg (ホットライン, 4. [Bにbttが開える],
Bがon_hook,
[Bが空きになる])

図-3. ホットラインサービスのPSG表現

A study on a resolution method of inconsistency in user requirements for a communication system

Nataru Tanaka, Shota Shikano, Masami Yamaguchi
Oki Electric Industry Co., Ltd.

の候補となる集合のうち、動作を起こしたブレースと変化した対象のブレースを選び出すことにより作成する。入力ブレースの候補の集合中に目的とするブレースが存在しない場合、そのブレースを空きとする。

PSG_(SS) - TSGの統合

SS - PSG_(SS) 変換により獲得した複数の PSG_(SS) を統合し、一般的なサービスグラフ (TSG) ⁽²⁾ を獲得する。

複数の PSG_(SS) より TSG を獲得する過程は一つの PSG_(SS) を TSG とパターンマッチングさせ、TSG 中に存在しない PSG_(SS) 節が存在する場合、これを TSG に付加させることにより行われる。ここで獲得した TSG は、要求仕様獲得サブシステムで矛盾の検証・解消を行いながら拡張される。

2. 2 要求仕様獲得サブシステム

ユーザが定義した要求仕様 (RR) より、サービス相互間で矛盾のないサービスグラフを獲得する。

RR - PSG_(RR) 変換

ユーザが定義した RR は、曖昧性、省略等が含まれていると考えるのが妥当である。そこで、RR から PSG_(RR) を獲得するためには、これらを詳細化する必要がある。又、獲得した PSG_(RR) が冗長であるか、ループの関係がとれているかも同時に検証する必要がある。以下では詳細化の方法について述べる。

RR 表現中に曖昧性、省略等が存在する場合、これらを具体化するための知識が存在すれば、これを用い具体化する。この際具体化したサービスの内容をユーザに提示し確認を行う。一方、具体化するための知識が欠如している場合は、ユーザに入力を求め、システムは具体化を容易にするためのインタフェースを提供する。

PSG_(RR) - TSGの統合

RR - PSG_(RR) 変換により獲得した PSG_(RR) 間の矛盾検出・解消を行い TSG に統合する。

PSG_(RR) 間の矛盾検出法

前に獲得した PSG_(RR) は、TSG に統合されている。よって PSG_(RR) 間の矛盾の検出は、TSG と PSG_(RR) 間で行えばよい。PSG_(RR) と TSG 間の矛盾検出は、パターンマッチングにより行われる。ここでパターンマッチは PSG_(RR) と TSG の入力ブレースの集合、動作、及び出力ブレースの集合によって行われる。

PSG_(RR) と TSG の間に矛盾が存在する場

合は、入力ブレースの集合と動作が一致し、出力ブレースの集合のみ異なる場合である。図-2 と図-3 の場合、PSG の一番目の間で矛盾が検出される。矛盾が検出されたサービスについては矛盾の解消が行われ、検出されなかったサービスは、PSG_(SS) - TSG の統合と同様の方法を用い TSG に付加される。

PSG_(RR) 間の矛盾解消法

PSG_(RR) 間の矛盾の検出により、検出されたサービスを TSG に統合するためユーザとインタラクションをとり、TSG 節を付加する。ここで TSG に統合しようとしているサービスを PSG_(RR)、PSG_(RR) との間に矛盾が存在する TSG 内のサービスを PSG'_(RR) とする。

ユーザにサービス間の矛盾を提示するため、PSG'_(RR) と PSG_(RR) 及び、矛盾箇所を出力する。PSG'_(RR) と PSG_(RR) の矛盾箇所を解消するには、TSG に新 TSG 節を付加すればよい。この新 TSG の付加は、PSG'_(RR) と PSG_(RR) の動作をとる端末 (対象) に各々属性を与え、同一状態における同一の動作でも異なる動作として扱う様にし、状態ノードと動作間、動作と状態ノード間のリンクを張ることにより行われる。ここで属性は、ユーザとのインタラクションにより与えられる。

3. おわりに

要求仕様より、無矛盾な TSG を獲得する手法を提案した。

現在、ここで示した手法を取入れたシステムを構築中である。

なお、本研究は第5世代コンピュータ・プロジェクトの一環として進めているものである。日頃御指導頂く ICOT の岩下室長に感謝致します。

[参考文献]

- [1] 青柳、長谷川、田中、柴田：“通信システムにおける仕様設計エキスパートシステムの一検討”、信学研資 (SE86-10)
- [2] J.L. Peterson、市川・小林訳：“ベトリネット入門”、共立出版 (1984)
- [3] 長谷川、柴田、湯山：“通信システムにおける設計仕様の統合方式の一考察”第33回情報処大全 (5T-9)