

サービス仕様の自動生成に関する考察

5S-5

原田 良雄、 平川 豊、 竹中 豊文、 門田 充弘  
ATR通信システム研究所

1. まえがき

通信ソフトウェアは近年極めて複雑化している。通信サービス処理は、一般に、サービスの基本部分と例外処理に分けることができる。例外処理には、資源確保失敗の場合の処理、装置故障の場合の処理、禁止されたサービスの組合せによる処理など様々なものがある。これらの例外処理は、サービスの基本部分と複雑に絡み合い、通信サービス処理を複雑なものとしている。

従来仕様記述においては、システムの動作を例外処理も含め、余す所なく厳密に記述しなければならず、仕様記述自体が大きな負担となっている。

本稿では、この問題点を解消し、付加サービスの典型的部分動作記述(以下では、要求記述と呼ぶ)により、厳密な仕様の生成を可能とする仕様自動生成機構について議論する。

2. アプローチ

まず、通信サービスのモデル化を行う。次に、モデル表現のために定義された用語を利用して、基本サービスの規則化と例外動作生成手順の規則化を行う。これにより、例外処理を含む厳密な付加サービスの仕様が、典型的部分動作の記述から自動生成可能となる。以上のアプローチで仕様生成機能を計算機内に持つことがポイントとなるが、この機能として以下を導入する。

- ・基本サービス規則
- ・資源確保失敗等のブロッキング処理生成手順
- ・オンフック処理生成手順
- ・サービス制限規則

図1に仕様生成機構の概念構成を示す。以下、各項目を順次説明し、サービス記述簡素化の例を示す。なお、本稿では、具体的PBXサービスの中から、基本電話サービスと、キャンプオン、自動キャンプオン、不在転送を検討対象とした。

3. サービスのモデル化

通信サービスを、状態間の遷移関係、及び状態を定義する以下の構成要素によってモデル化する。

3-1. 状態の構成要素

- 1) 通話路情報--通話路の接続情報、及び、その通話路の活性・非活性の情報

- 2) 音源情報 --電話器に出ている音に関する情報
- 3) 通知情報 --電話器上の通知情報(ボタン点滅等)
- 4) メモリ情報--サービス用メモリの設定情報

3-2. 状態の記述例

状態の記述例を以下に示す。使用する記号として通話路=path、非活性状態=passive、端末=A|B|C...(|はorを意味する)、音源=ring-back|ringing...、通知=campon可|...、メモリ=M-メモリ名を用いる。

- 1) AとBが通話中のときのA状態 {path(A,B)}
- 2) AがBを保留した状態でCを呼出中のAの状態  
{path(A,B,passive(A,B)),  
path(A,C,passive(A,C)),path(A,ring-back)}
- 3) AがBと通話中にCからキャンプオン受信後のAの状態  
{path(A,B),M-campon(C,A)}

3-3. サービス記述例

- 1) 通常通話(基本サービス規則)

```
idle(A)  offhook(A): 表示(A,dial-tone).
表示(A,dial-tone)

dial(A,B): 呼出中(A,B),any(B).
呼出中(A,B)  offhook(B): 通信中(A,B).
表示(A,dial-tone)

timeover(A,10sec): 表示(A,busy).
表示(A,busy)

timeover(A,20sec): 表示(A,howler).
```

上記の状態記述では、以下の定義を用いている。

```
表示(A,音源) = {path(A,音源)}
呼出中(A,B) = {path(A,B,passive(A,B)),
path(A,ring-back),path(B,ringing)}
通話中(A,B) = {path(A,B)}
```

上記は、AがBを呼出中の状態にBがオフフックすると、AとBが通信中の状態となるなど、状態とイベントの組により動作を記述したものである。

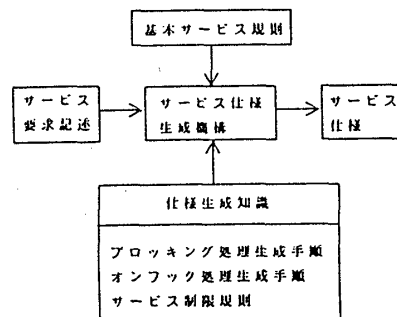


図1 仕様生成機構の概念図

Service Specification Generation Method

Yoshio HARADA, Yutaka HIRAKAWA, Toyohumi TAKENAKA, Michihiro MONDEN

ATR Communication Systems Laboratories

#### 4. 自動的仕様生成のための機能

##### 4-1. ブロッキング処理生成手順

ブロッキングは、資源獲得に失敗した場合の例外処理である。この処理は、以下のように記述できる。

使用者Aからのイベントにより、状態 X から状態 Y へ遷移する動作が定義されており、XからYへ遷移時に新たに必要となる構成要素の集合 ( $Y \Delta X$ ) が  $\text{path}(A, W..)$  または  $\text{path}(W, A..)$  を含む場合 (ただし、 $W \neq \text{type:non-busy}$ )、Aのブロッキング処理として、状態  $\{(X \cap Y) \cup \text{表示}(A, \text{busy})\}$  への遷移を付加する。なお、 $Y = \{a, b, c\}$ ,  $X = \{b, c, d\}$  のとき、 $Y \Delta X = \{a\}$  であり、 $\text{type:non-busy} = \text{busy} | \text{ring-back} | \text{howler} | \text{campon} | \text{auto-campon} | \text{auto-campon可} | \text{無音} | \text{保留音} | \text{伝言} | \text{BT}$  である。

##### 4-2. オンフック処理生成手順

オンフック処理は、以下のように記述できる。

- 1) 空状態 ( $\text{idle}(A)$ ) 以外の全ての状態から  $\text{onhook}(A)$  による  $\{\text{idle}(A)\}$  への遷移を付加する。ただし、メモリの状態はそのまま保存する。
- 2) Aの持つ状態要素 (ただし、メモリ M-fuzai を除く) に記載されている通信相手へ  $\text{onhook}(A)$  を内部信号  $i\text{-onhook}(A)$  に変換して送信する。
- 3) 内部信号  $i\text{-onhook}(A)$  を受信したBは、自分の状態Sに対し下記を行う。
  - 3-1) Sに含まれる文字A (メモリに記載されたものを除く) を "BT" に書き換える。
  - 3-2) Sに  $\{\text{path}(B, \text{BT})$  または  $\text{path}(\text{BT}, B)\}$  が含まれていればこれを  $\{\text{path}(B, \text{busy})\}$  と置き換える。
  - 3-3) Sに  $\{\text{path}(\text{BT}, B, \text{passive}(\text{BT}, B)), \text{path}(B, \text{保留音})\}$  が含まれていればこれを  $\{\text{path}(B, \text{busy})\}$  と置き換える。
  - 3-4) Sに含まれる状態要素でBTを含むものを全て  $\{\text{idle}(B)\}$  で置き換える。
  - 3-5)  $\{\text{idle}(B), \text{any}\}$  は  $\{\text{any}\}$  で置き換える。  
(ここでanyはメモリ要素以外の任意の状態要素である。)

##### 4-3. サービス制限規則

###### (1) 禁止状態集合規則

禁止すべき状態の組合せを定義する。禁止集合規則の例を以下に示す。

$\{\text{呼出中}(A, B), \neg \text{idle}(B)\} (\text{busy})$

呼出されている状態と空状態以外の状態要素 (メモリ要素を除く) との共存を許さない。この制限が適用された場合には、そのもととなったイベント生起端末はビジー状態となる。

$\{M\text{-fuzai}(A, B), M\text{-any}(C, A)\}$

不在転送設定端末に他の端末からメモリ設定を伴うサービスを禁止する。この制限が適用された場合には、イベントは無視される。

###### (2) メモリ制限規則

メモリを使うサービスについて、その制限を定め

る。以下に例を示す。

	設定側	被設定側	total
M-campon	1	1	1
M-auto-campon	1	1	1
M-fuzai	1	-	-

(- は制限無しを意味する)

上記設定により、例えば、特定端末への不在転送の設定数は制限されないが、各端末に対し、不在転送の設定先は1つに制限される。

#### 5. サービス要求記述

サービス要求記述は、前節で示した自動生成機能を利用することにより、典型的部分動作の記述となる。不在転送サービス記述例を以下に示す。

```
M-fuzai(A, C), idle(C)
dial(B, A):          不在呼出中(B, A);
[[3sec]offhook(A): 通話中(B, A)
                    /呼出中(B, C)].
```

用語の定義:

不在呼出中(B, A) =  $\{\text{path}(B, A, \text{passive}(B, A)), \text{表示}(A, \text{不在着信中}), \text{表示}(B, \text{不在呼出中})\}$

上記記述は、不在転送における典型的動作を記述したものである。端末Aに不在転送先Cが設定され、端末Cが空状態であれば、3秒間だけ転送を設定した端末Aの応答を待ち、応答がなければ、転送先Cを呼び出す状態となる。

転送先を呼び出している状態から、相手が応答し、通話状態に入り、どちらかのオンフックによる終話までの動作は、既存の基本動作規則が適用されて仕様生成が行われる。すなわち、上記要求記述においては、付加するサービス記述が、典型的部分動作のみの記述で十分となっている。

#### 6. おわりに

本稿では、容易なサービス要求記述手法について議論した。まず、通信サービスをモデル化し、要求記述簡素化のための知識として、基本サービス規則、ブロッキング処理生成手順、オンフック処理生成手順、サービス制限規則を提案した。その結果、計算機による例外動作の生成、付加サービス生成時における基本規則の適用が可能となり、付加サービスの典型的部分動作のみによる記述が可能であることを示した。

今後は、サービス対象を広げ、自動生成に必要な規則手順を蓄積すると共に、要求記述構文の整理と体系化を進める。また、要求記述からの仕様展開機構、状態遷移時のタスク自動生成機構についても検討を進める。

#### 参考文献

- [1] 平川、「マッチング機能を利用した通信システム仕様記述手法」情処33回全国大会、5T-7、1986
- [2] NTTビジネスホンE操作マニュアル