

通信サービス課金処理競合検出方式の検討

原田 良雄 高見 一正 太田 理

ATR 通信システム研究所

〒619-02 京都府相楽郡精華町光台2-2

あらまし 通信サービスを新たに追加する際には、新規サービス単独の設計だけでなく、新規サービスと既存サービス間の相互作用（サービス絡み動作）を考慮し、システム全体として矛盾なく動作させることが必要である。本稿では、通信サービスの課金に関する仕様に着目し、1) 課金仕様を形式的な規則形式で記述する方法と、2) 課金仕様を追加する際に既存の課金仕様との間に生じる課金競合検出方式を検討したので報告する。また、6つのサービスを対象にした課金競合検出の机上評価結果を示し、提案手法の有効性を示す。

和文キーワード 課金処理競合検出方式 課金仕様記述方式 通信サービス

A Billing Specification Conflict Detection Method for Telecommunication Service Interaction Resolution

Yoshio HARADA Kazumasa TAKAMI Tadashi OHTA

ATR Communication Systems Research Laboratories

2-2 Hikaridai, Seika-cho, Soraku-gun, Kyoto 619-02, Japan

Abstract In telecommunication services there is the free-dial service that charges the callee the bill. When this sort of service is added to existing services, we must analyze whether the billing specification conflict occurs between additional service and existing services. In this paper, we concentrate on the billing specification conflict problem and propose a billing specification conflict detection method. A billing specification description method, with which conditions of billing processing are described as a set of rules, is also proposed. The effects of the proposed method is shown from the experiment of a billing specification conflict detection.

英文 key words a billing specification conflict detection method, a billing specification description method, telecommunication services

1. はじめに

通信サービスを新たに追加する際には、新規サービス単独の設計だけでなく、新規サービスと既存サービス間の相互作用（サービス絡み動作）を考慮し、システム全体として矛盾なく動作させることが必要である。サービスを組み合わせるときに生じる矛盾解消は、インテリジェントネットワークにおいても重要な課題となっており、効率的な矛盾検出手法の確立が望まれている [1,2]。

筆者らは、通信サービス仕様を利用者の視点から形式的な規則形式（STR手法 [3,4]）で記述し、サービス設計支援を行なう研究を進めている [5-7]。

通信サービス仕様として記述しなければならないものとして、以下のような内容がある。

- (1) 接続に関する仕様
- (2) 課金のに関する仕様
- (3) 保守・運用に関する仕様 等

上記 (1) は、主に「誰と、どのような条件および手順で、いつ接続するか」を規定しており、(2) は「誰に、どの課金レートで、いつから、課金するか」を規定している。また、(3) は「サービス契約の登録・削除手順、等」を規定する。文献 [3-4] では主に、上記 (1) を対象として検討を進めてきた。本稿ではSTR手法を拡張し、上記 (2) の課金仕様記述法と課金仕様に関する競合検出方式を検討したので報告する。

2章では、STR手法の概要を述べる。3章では、課金競合の具体例を示し、4章では課金仕様を形式的な規則で記述する方式について述べ、5章では、課金規則の適用法について述べる。6章では課金競合検出方式について述べ、7章では、6サービスを対象にした課金競合検出の机上評価結果を示し、提案手法の有効性を示す。8章では、まとめと今後の課題について述べる。

2. STR手法の概要

サービス動作規定は状態遷移規則の形式で記述する。STR手法の規則記述と規則適用の概要を以下に示す。

規則記述：

SP=サービス仕様、R=規則、S=状態、E=イベント、P=状態記述要素とすると、STRを用いるとサービス仕様は以下の様に定義される。

[定義1]

$$\begin{aligned} SP &= \{R_1, \dots, R_n\} \\ R_i &= \text{pre-S} + E + \text{post-S} \\ S_i &= \{P_1, \dots, P_n\} \end{aligned}$$

サービス仕様は規則の集合で表す。規則構文は「始状態 イベント： 次状態。」の組合わせで記述する。始状態とイベントが規則の条件部であり、次状態が動作部である。始状態、次状態は状態記述要素の集合で記述する。

[定義終]

フリーダイヤルサービスの規則記述の例を図1に示す。図1の「dial-tone(A)」は状態記述要素と呼ばれる。図1は以下の動作を規定している。端末Aがダイヤル可能状態 (dial-tone(A)) かつ端末Bがアイドル状態 (idle(B)) でフリーダイヤル端末 (m-frd(B)) のとき、端末Aが端末Bにダイヤル (dial(A,B)) を行なうと、呼び出し状態 (端末Aには呼戻音 (ringback(A,B))、端末Bには呼出音 (ringing(B,A)) が表示される状態) に遷移する。フリーダイヤル端末である状態 (m-frd(B)) は変わらない。

dial-tone(A),idle(B),m-frd(B)
dial(A,B):
ringback(A,B),ringing(B,A),m-frd(B).

図1 規則記述例

規則適用：

規則の条件部が満足されたとき、始状態を次状態に置き換える。

図1の規則が適用されて起きる状態遷移を図2に示す。図2-(A)の状態のとき、端末Pが端末Qにダイヤルを行なったとき、端末P=A、端末Q=Bとみなすと図1の規則の始状態、イベントは満足され、規則は適用可能と判定される。規則適用の結果、図2-(A)の状態は図2-(B)の状態に遷移する。

3. 課金競合

課金競合としては、課金対象端末競合（以下、課金端末競合と呼ぶ）と課金レート競合があり、その競合の概要を具体的な例を用いて以下に説明する。

(1) 課金端末競合

着信転送サービスとフリーダイヤルサービスの組み合わせにおける課金端末競合例を以下に示す。2つのサービスの課金仕様を以下のように定義する。

フリーダイヤルサービス：

フリーダイヤルサービスの設定を行なっている端末に着信があり、応答し通話を行なうと、課金はフリーダイ

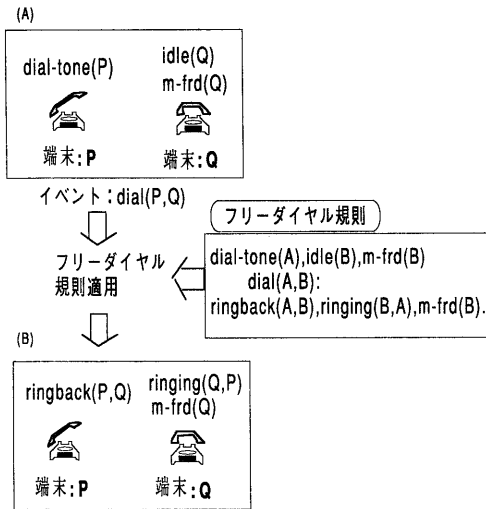


図2 規則適用

ヤル設定端末に対して行なわれる。

着信転送サービス：

着信転送サービスは、着信転送登録を行なっている端末へ着信があると、その着信を着信転送登録端末へ転送するサービスである。着信転送サービスの課金仕様では、発呼端末と着信転送登録端末間は発呼端末に課金され、着信転送登録端末と着信転送登録先端末間は着信転送登録端末に課金される。

上記の2つのサービスを組み合わせたときの課金端末競合例を図3に示す。図3-(A)はフリーダイヤルサービスの課金端末を示し、発呼端末Rとフリーダイヤル設定端末P間は端末Pが課金対象となる。一方、図3-(B)は着信転送サービスの課金端末を示し、発呼端末Rと着信転送端末P間は端末Rが課金対象となり、着信転送端末Pと着信転送登録先端末Q間は端末Pが課金対象となる。図3-(C)はある端末Pが端末Qに着信転送登録をしており、かつ、フリーダイヤルを設定おり端末Rがダイヤル可能状態のとき、端末Rから端末Pにダイヤルを行なうと、着信は転送登録先に転送され、転送登録先端末に呼び出しがかかる。このとき、端末R、P間で2つのサービスの課金対象が違い、どちらの仕様に従うべきか決まらない。これを「課金端末競合」と呼ぶ。

(2) 課金レート競合

サービスによって課金レートが違う場合、単独のサービス仕様を組み合わせただけでは課金レートが違うため

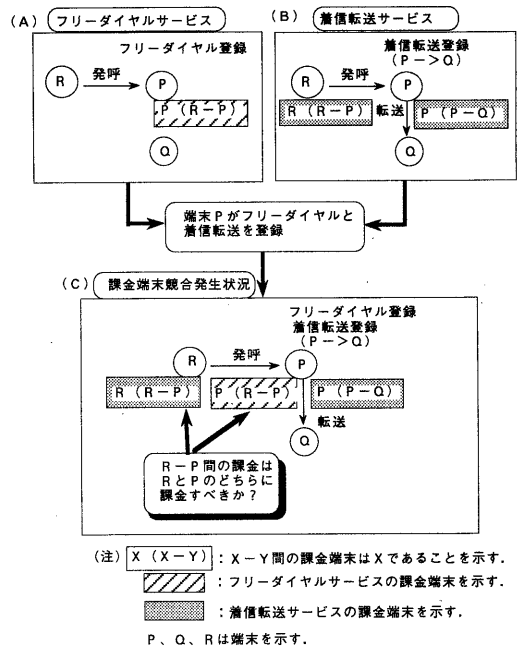


図3 課金端末競合例

どちらの課金レートにすべきか一意に決まらない。これを「課金レート競合」と呼ぶ。

本稿では、これらの課金競合を検出するための課金仕様の記述法と検出方式について述べる。

4. 課金仕様記述方式

4.1 仕様記述要素

課金仕様として記述しなければならない要素として、課金端末、課金レート、課金開始・終了条件がある。これらを規定する為には、表1に示すような様々な条件を考慮する必要がある。本稿では、表1の要素の中で、課金端末と課金レートに着目した記述法を述べる。尚、課金レートは、表1に示すように様々な要因を考慮して、シ

表1 課金仕様の記述要素

要素	主な内容
課金端末	発端末、着端末、任意又は特定の第三者
課金レート	通話時間、距離、情報量、サービスグレード、時間帯、曜日、伝送媒体(有線、無線)、中継網、転送速度
課金開始・終了	通話開始・終了、サービス登録・削除、無(非課金時)

システム毎に課金レートを決定する必要があるが、本稿では簡易化のため、ある単位料金を想定して記述している。

4. 2 課金規則記述

課金仕様は以下のように I F - T H E N 形の規則形式で記述する。I F 部（条件部）と T H E N 部（動作部）はコロン（:）で区切る。

C : T, R.

C : 課金規則が適用されるための、規則条件を記述する。規則条件は、S T R 記述手法の状態記述要素とイベントを用いて記述する。

例 : C = Si (A, B) Ei (A, B)

Si (A, B) は状態記述要素を表し、

Ei (A, B) はイベントを表す。

T : 課金対象端末と課金区間の指定。S T R 手法の端末識別子を用いて記述する。以下の例は、A - B 間の課金は A 端末に、B - C 間の課金は B 端末に行うことを示す。

例 : A (A - B) B (B, C)

R : 課金レートとして単位料金 (ri) を記述する。

例 : R = ri

基本電話サービス、着信転送サービス、フリーダイヤルサービスの課金規則記述例を図4に示す。

図4の基本電話サービスの課金規則は、端末Aから端

基本電話)

dial(A, B): A(A, B), r1.

着信転送)

m-cfv(B, C) dial(A, B):

A(A, B) B(B, C), r1.

フリーダイヤル)

m-frd(B) dial(A, B): B(A, B), r1.

図4 課金規則記述例

末Bにダイヤルし (dial(A, B)) して、呼び出しになったとき、端末A、B間では課金端末はA、課金レートは「r1」に設定されることを示す。着信転送サービスの課金規則は、端末BがCに着信転送を登録しているとき、端末Aからダイヤルがあり、転送を行なった場合は、端末A、B間では課金端末はA、端末B、C間では課金端末はB、課金レートは「r1」に設定されることを示す。フリーダイヤルサービスの課金規則は、フリーダイヤル設定端末B (m-frd(B)) に端末Aからダイヤルがあり呼びだしになったとき、端末A、B間では課金端末はB、課金レートは「r1」に設定されることを示す。

5. 課金規則適用

課金規則適用については、以下の2つの課金規則適用規約を用いる。

課金規則適用規約1: 状態遷移時に課金規則の条件部 (C) が満たされるとき、課金規則は適用可能となり、

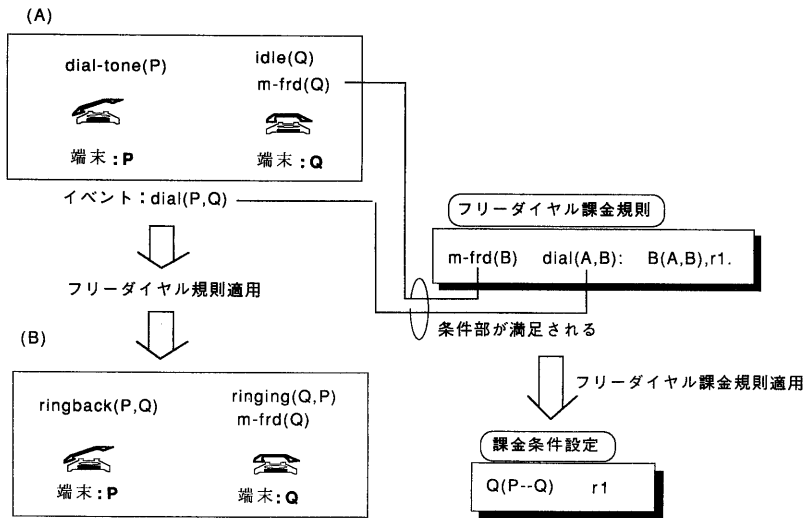


図5 課金規則適用

課金対象端末 (T) と課金レート (R) を設定する。

例えば、図4のフリーダイヤルの課金規則を例にして図5の課金規則適用図を用いて説明する。図5の(A)の状態から(B)への状態遷移は、図2で説明したようにフリーダイヤルの規則が適用されて起きる状態遷移である。このとき、課金規則の端末識別子A=端末P、端末識別子B=端末Qとすると、課金規則の条件部は満足されて、規則は適用可能となり、課金対象端末とレートを設定する。

課金規則適用規約2: 複数の規則が適用可能なとき、規則の条件部を比較し、イベントが同じで、かつ、状態に完全包含の関係がある場合、包含している規則を優先して適用する。例えば、図4の基本電話規則とフリーダイヤル規則の条件部を比較すると、イベントは等しく、かつ、状態は後者が「m-frd(B)」で前者は指定がない。つまり、後者の状態が前者の状態を完全に包含しており、両方の課金規則が同時に適用可能なときは、後者を優先的に適用する。

6. 課金競合検出

6. 1 課金競合検出法の概要

課金規則の2つずつを比較して、2つの課金規則の組み合わせが、1) 同時適用可能、かつ、2) 同時適用した場合に課金端末、課金レートに競合が生じる場合を検出する。課金競合検出方法の概要を図6に示す課金規則例を用いて説明する。

rule-1) $S_i(A, B) \quad E_i(A, B) :$
 $A(A, B) \quad r_i.$
rule-2) $S_j(B, C) \quad E_j(A, B) :$
 $B(A, B) \quad B(B, C) \quad r_j.$

図6 課金規則例2

2 課金規則同時適用可能検査:

図6の2つの課金規則が同時に適用可能な為には、以下の4つの条件を満足する必要がある、条件を満足したとき、2つの課金規則は同時適用の可能性があると判定する。

(条件1) イベントが等しいこと ($E_i(A, B) = E_j(A, B)$)。

(条件2) 2つの課金規則の状態(端末A= $S_i(A, B)$ 、端末B= $S_j(B, C)$)を満足する実際のシステム状態が存在していること。これは、STR規則から作成した端末状態集合(以下、実状態集合と呼ぶ)に個々の端末状態を満足する状態が存在しているかどうかで判

定する。

(条件3) 状態とイベントの組み合わせが、STR規則から生成された状態遷移に実在していること。図6の例では、端末Aの状態「 $S_i(A, B)$ 」を満足する実状態集合からイベント「 $E_i(A, B)$ 」が生起していること。端末Bの状態「 $S_j(B, C)$ 」を満足する実状態集合はイベント「 $E_i(A, B)$ 」を受ける動作が実在していること。

(条件4) 2つの課金規則は規則適用の優先関係がないこと(5.の規則適用規約2)。

上記の4つの条件が満足されるとき、2つの課金規則は図7に示す状況で、同時適用可能と判定される。

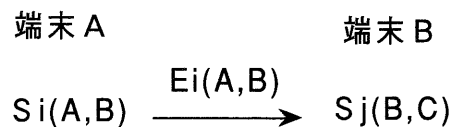


図7 課金規則同時適用状況

課金競合検査:

2つの課金規則が同時適用可能なとき、課金端末と課金レートに競合があるかどうかを検査する。

(課金端末検査) 同一の課金区間に対して、異なる課金端末となっているかどうか調べる。異なっている場合は、課金端末競合と判定する。2つの課金規則では、課金区間A-Bに対して、それぞれ異なる課金端末となっているので、課金端末競合と判定する。

(課金レート競合) 2つの課金規則の課金レートが異なっている場合、課金レート競合と判定する。図6の2つの課金規則では、異なる課金レートとなっている(r_i, r_j)ので課金レート競合と判定する。

次節では、課金競合検出アルゴリズムについて述べる。

6. 2 課金競合検出方式

課金競合検出方式の処理の流れ図を図8に示す。この図に添って、各手順の説明を行なう。

手順1: 前処理 (状態の付加)

課金規則が適用可能な状態を調べる為には、課金規則の条件部に状態を付加する。ダイヤルができる状態はダイヤル可能状態「dial-tone(A)」なので、この状態を課金規則の状態に付加する。この手順により図4の規則は図9

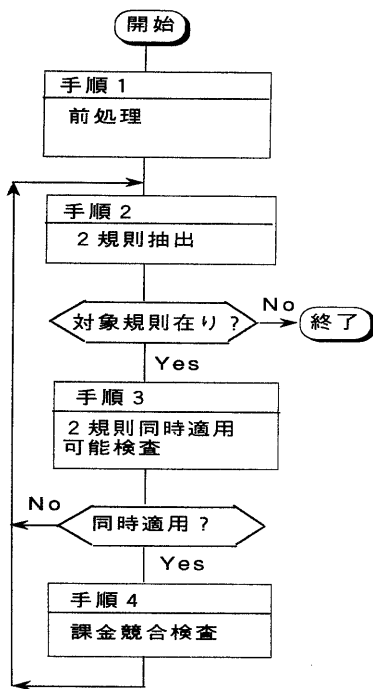


図8 課金競合検出処理の流れ

のようになる。

手順2：課金規則抽出

2つの課金規則の組み合わせを抽出し、その組み合わせに対して、手順3以降の手順を行なう。

手順3：2規則同時適用検査

2つの課金規則が同時に適用可能かどうかの検査を行う。（検査項目は前節6.1の2課金規則同時適用可能検査の4つの条件）

図9の着信転送とフリーダイヤルの課金規則を例に、2つの課金規則の同時適用可能検査を説明する。また説明では、STR規則から図10に示す状態遷移表が生成されていることを前提とする。図10の1番目の遷移は、端末Pの状態がダイヤル可能状態「dial-tone(P)」で他端末Qがアイドル状態「idle(Q)」のとき、イベントとして端末Pから端末Qにダイヤルをおこなう「dial(P,Q)」と次状態として呼び出し状態（端末Pは呼戻音表示「ringback(P,Q)」、端末Qには呼出音表示「ringing(Q,P)」）に遷移する動作を表す。図10の2番目の遷移は、端末Pの状態が初期状態、端末Qに対して着信転送登録「m-cfv(P,Q)」かつフリーダイヤル登録「m-frd(P)」で、他端末Rがダイヤル可能状態かつ他端

基本電話)

dial-tone(A) dial(A, B): A(A, B), r1.

着信転送)

dial-tone(A),m-cfv(B, C) dial(A, B):
A(A, B) B(B, C), r1.

フリーダイヤル)

dial-tone(A),m-frd(B) dial(A,B):
B(A, B), r1.

図9 手順1後の課金規則例

状態 (実状態集合)	他端末状態	イベント	次状態
dial-tone(P)	idle(Q)	dial(P, Q)	ringback(P, Q) ringing(Q, P)
idle(P) m-cfv(P, Q) m-frd(P)	dial-tone(R) idle(Q)	dial(R, P)	pingring(P,R) m-cfv(P, Q) m-frd(P) ringback(R, Q) ringing(Q, R)

図10 状態遷移表

状態候補：

端末 A=dial-tone(A)

端末 B=m-cfv(B,C),m-frd(B)

図11 状態候補

末Q（着信転送登録先端末）がアイドル状態のとき、イベントとして端末Rから端末Pにダイヤルがあると、その着信は端末Qに転送され端末Rが端末Qを呼び出す遷移となる。このとき、端末Pには着信転送をおこなったという通知「pingring(P,R)」が表示される。状態遷移表の最差欄の状態を「実状態」とよびその集合を「実状態集合」と呼ぶ。

- ① イベント等価検査：比較する2規則の条件部のイベントが等しいことを検査する。
- ② 状態候補作成：2規則の同時適用可能な状態の組み合わせを作成する。イベントの端末識別子の等価関係を、状態の端末識別子の制約に付加し、各端末の状態の和集合を構成する。図9の着信転送とフリーダイヤルの2規則から、端末A、端末Bの各状態は、図11のように構成される。
- ③ 規則優先検査：2規則の条件部の状態を比較して、完全包含の関係にあるかどうか検査する。完全包含の関係にあれば、同時適用はされないと判定する。図9の着信転送とフリーダイヤルの2規則は、規則優先関係はない。
- ④ 端末状態の存在検査：図11の状態候補の各端末が図

10の実状態集合に含まれているかどうか検査する。

状態候補の端末Aの状態「dial-tone(A)」は、端末識別子A=Pとみなすことで、図10の1番目の実状態と等しいことが分かる。端末Bの状態「m-cfv(B,C),m-frd(B)」は、端末識別子B=P、C=Qとみなすことで図10の2番目の実状態に含まれていることが分かる。

⑤ 端末状態とイベントの組み合わせ検査：課金規則の条件部は状態とイベントの組み合わせで構成されている。課金規則が適用可能な為には、状態とイベントの組み合わせが同時に図10の状態遷移表上に実在していることが必要である。

図9の着信転送とフリーダイヤルの2つの課金規則では、以下の組み合わせが実在しているかどうかを調べる。

- 1) 端末Aの状態「dial-tone(A)」とイベント「dial(A,B)」の組み合わせ
- 2) 端末Bの状態「m-cfv(B,C),m-frd(B)」とイベント「dial(A,B)」の組み合わせ

両者の状態を満足する実状態は図10に存在し、それぞれのイベントも存在していることが分かる。

これらの操作で、図9の着信転送とフリーダイヤルの2つの課金規則は図12に示す状況において同時に適用可能となる。

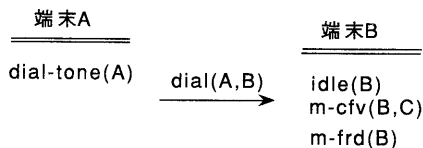


図12 2課金規則（着信転送、フリーダイヤル）同時適用状況

手順4：課金条件の競合検査

同時に適用可能な場合に、課金端末、課金レートに矛盾が生じるかどうかの検査をおこなう。

① 課金端末競合検査：2つの課金規則の同一な課金端末間に対して、異なる課金端末が設定してある場合、どちらにするのか一意に決まらないので課金端末競合が生じていると判定する。

図9の着信転送とフリーダイヤルの2規則は、同時適用と判定される。それぞれの課金区間に対する課金端末を調べると、以下のようになり、課金区間A-Bで課金端末競合が生じていると判定される。

課金区間A-Bの課金端末：

着信転送： 端末A
フリーダイヤル： 端末B

② 課金レート競合検査：2つの課金規則の課金レートが異なる場合は、どちらにすべきか一意に決まらないので、課金レート競合が生じていると判定する。

例えば、携帯電話サービスの課金規則が図13のように設定されているとき、図4の着信転送サービスの課金規則とは同時適用と判定される。手順4の課金端末競合検査では、課金端末には矛盾はないと判定される。ところが、課金レートが違うため、課金レート競合と判定される。

携帯電話サービス

m-portable(A) dial(A,B): A(A, B), r2.

図13 課金規則例

7. 考察

実際の6サービス（基本電話 (Plain Old Telephone Service)、話中着信(Call-Waiting)、着信転送(Call-Forward Variable)、3者通話(Three-Way Call)、フリーダイヤル(Free-Dial)、携帯電話 (Portable-Telephone)) に対して、提案した手法を適用し有効性の評価を行なう。

(1) 課金規則記述量の削減化

話中着信サービス、3者通話サービスの課金条件は基本電話サービスと同様であり、既存の基本電話サービスの課金規則を適用すればよく、新たに課金規則を追加する必要はない。つまり、上記6サービスに対する課金条件は基本電話、着信転送、フリーダイヤル、携帯電話の4個でよい。このように、課金規則記述方式では、課金規則の再利用による課金規則記述の削減化が可能となる。

(2) 課金競合検出

上記6サービスに対する4個の課金条件規則を対象とし、2つの課金条件規則の組み合わせについて、課金競合が生じるかどうかの判定をおこなった結果を以下に示す。

2規則の組み合わせ数：6

着信転送+フリーダイヤル： 課金端末競合
着信転送+携帯電話： 課金レート競合

これは、機械的に抽出した2つの課金規則の組み合わせ数は6個(4個から2個を組み合わせる場合の数)であり、この中から、着信転送とフリーダイヤルの組み合わせは同時に規則適用可能かつ課金端末競合が生じると判定され、着信転送と携帯電話の組み合わせは同時に規則適用可能かつ課金レート競合が生じると判定される。つまり、6個の2規則の組み合わせ中、2個の組み合わせにおいて課金競合が生じていると判定された。

通信サービス数は増加する傾向にあり、人手による新規サービスと既存サービス間に生じる課金競合の検出は、設計者の大きな負担となる。本手法を用いれば、機械的に課金競合を検出することが可能となり設計支援として有効である。

(3) 修正対応

課金規則は状態の包含関係により規則の優先適用を決定する。この規則適用に従えば、修正対応として、既存規則は修正せず、新たに競合する両者の規則の状態を包含する状態をもつ規則を追加すればよい。既存の課金規則の修正をおこなう手戻りがなく、修正効率が高い。具体的には、課金競合をおこなうフリーダイヤルサービスと着信転送サービスに対する修正例を図14に示す。

着信転送+フリーダイヤル)
m-frd(B), m-cfv(B, C) dial(A, B):
B(A, B) B(B, C), r1.

図14 課金規則修正例

8. おわりに

通信サービス設計の上流工程におけるサービスインタラクション設計に必要な課金競合検出方式の提案をおこなった。まず、課金仕様に必要な条件を形式的な規則で記述する方式を提案した。次に、この課金規則が同時適用可能なときに生じる課金端末競合検出、課金レート競合検出をおこなう課金競合検出方式を提案した。また、実際の6個のサービスを対象に課金競合検出の机上実験を行ない、その結果の評価をおこない、提案手法の有効性を示した。

従来のSDL[8]では、課金処理は状態遷移手続き中のタスクの中に含まれる。この段階でサービス競合を検出

し、修正を加えるのでは、修正作業の手戻りが大きい。設計の上流工程である通信サービス設計段階で、サービス間に生じる競合を検出することが望ましい。提案した方式を用いると、状態遷移動作と課金処理を設計した段階で課金競合が検出可能となり、次工程(SDL仕様作成)に進む前に矛盾の解消が可能となり、従来に比べ、設計の手戻りによる工数が不要になる分、設計の効率化が期待できる。

今後の課題として以下の項目を検討している。

- (1) システム試作：提案方式のシステム化をおこない、有効性を実証する。
- (2) 課金サービスの記述範囲の拡張：課金サービスの種類は、多様化する傾向にあり、それらの仕様記述を可能にするよう記述方式の拡張を検討する。

謝辞

本研究を進める上で、ご指導と励ましを頂いた国際電気通信基礎技術研究所業原副社長、ATR通信システム研究所寺島社長に深く感謝致します。また、有益な議論を頂いた通信ソフトウェア研究室の皆様へ感謝致します。

参考文献

- [1] J. M. Duran and J. Visser: "International Standards for Intelligent Networks," IEEE Communication Magazine, pp. 34-42, Feb. 1992
- [2] P. Collet and R. Kung: "The Intelligent Network in France," IEEE Communication Magazine, pp. 82-89, Feb. 1992
- [3] 原田、平川、竹中、門田、「サービス仕様の自動生成に関する考察」情処39回全国大会, 5S-5, 1989
- [4] Y. Hirakawa, Y. Harada, T. Takenaka, "Behavior Description for A System which Consist of An Infinite Number of Processes", 1990 BILKENT International Conference on New Trends In Communication, Control, and Signal Processing, pp.59 - 68, Ankara, Turkey, July 1990
- [5] Y. Harada, Y. Hirakawa, T. Takenaka, "A Design Support Method for Telecommunication Service Interactions", GLOBECOM'91, pp. 1661-1666, December 1991
- [6] 原田、平川、竹中、「通信サービス競合検出方法」情報ネットワーク研究会 IN 91-86, 1991
- [7] Y. Harada, Y. Hirakawa, T. Takenaka, N. Terashima: "A Conflict Detection Support Method for Telecommunication Service Descriptions," IEICE Transactions on Communication Software, Oct. 1992 (to be published)
- [8] CCITT Recommendations Z.100 to Z.104 1985