

## 通信ソフトウェアにおける多重処理仕様記述法の検討

5L-6

芝本尚樹, 西園敏弘, 門田充弘  
ATR通信システム研究所

## 1. はじめに

仕様の検証・理解や仕様からの自動設計<sup>(1)</sup>のために、適切なモデルに基づいた形式的記述法を用いることが重要である。従来、複数の通信路を制御する通信システムの仕様は、先ず有限状態機械モデルに基づき、各通信路毎の呼状態の管理部分と資源状態管理等の共通な制御を行う部分に階層化し、次に階層間のインタラクションを付加するという形態で記述されてきた。しかし、この記述法は、通信路単独の呼処理の簡明さに対して、排他制御等の複数の通信路にまたがる多重処理が不鮮明であるという問題がある。この解決には、階層間のインタラクションを重視し、それを明確に表現できるモデルが必要となる。本稿では、多重処理の一例として、簡単な資源管理の仕様をオブジェクト指向的に記述し、上述のモデル構築に向けての考慮要因の明確化を試みる。

## 2. 通信プロトコルにおける多重処理

通信ソフトウェアの要求仕様の例題として、CCITT勧告X.25<sup>(2)</sup>のパケットレベルの内容を分析すると、その記述は以下の2つに大別される。

(i) 1つの論理チャンネル上でのDTE対DCEのプロトコル処理に関する記述(データ転送手順、割込転送手順等)

(ii) 並列する複数論理チャンネル全体の制御(以下多重処理と呼ぶ)に関する記述(リスタート、発呼時の論理チャンネルの割り当て等)

(i) は各論理チャンネルを有限状態機械モデルに基づき、状態・事象・遷移動作という要素を用いて記述することが有効である。また、勧告文書もそのように作られることを前提にして書かれている。一方、(ii)の多重処理については、その表現の基本となるモデルが与えられていない。また、この部分は標準として決めておくべき外部仕様というより、実現方法に依存する部分であるために勧告文書には詳しい仕様が規定されていない。

多重処理を形式的に記述するモデルを検討するためには、まず実現方法をも含めた詳細な仕様の記述を行って見る必要がある。またその事例を通して、モデルの構成要素を定めるための考慮要因となり得る項目を抽出し、

その項目の抽象化を行っていく必要がある。以下ではこの考慮要因の抽出のために、多重処理の例として、図1のシーケンスにおけるDTEの論理チャンネルの獲得・解放制御のオブジェクト指向的記述を行う。

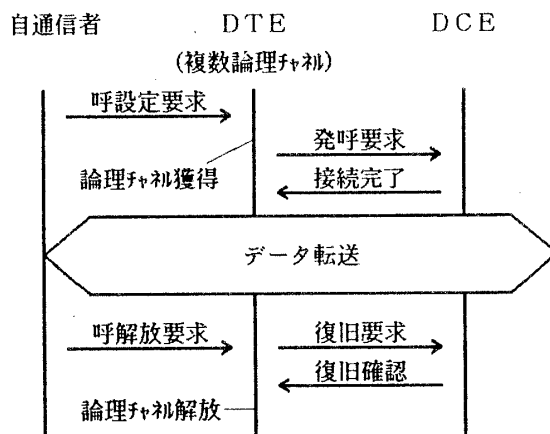


図1. 呼設定～呼解放シーケンス

## 3. 多重処理の記述例

オブジェクトの構成としては、複数の“論理チャンネル制御”オブジェクトが各論理チャンネル上で独立に状態遷移定義に基づく1対1プロトコル処理を行い、“管理部”オブジェクトが呼と論理チャンネルの対応を管理する形になる。管理部は通信者からの呼設定要求に対して、空き状態の論理チャンネルがあればその最老番号のものを獲得する。尚、各オブジェクトはそれぞれ独立に動作し得るものとする。

これは多重処理のうちの資源管理の問題であり、資源(論理チャンネル)の空塞情報の管理と、資源の獲得・解放メッセージの処理により種々の実現方法がある。図2はその典型的な2方式について、資源の獲得・解放に直接関係する部分を示したものであり、それぞれ以下のような制御を行う。

(方式1) 管理部が空塞情報を持ち、呼設定要求時にはその情報に基づき空き論理チャンネルを選択し、該当する論理チャンネル制御に呼設定指示メッセージを送る。論理チャンネル制御は自らが空きとなったときに呼解放通知

メッセージを管理部に送り、それによって管理部は空塞情報を空き状態に戻す。

〔方式2〕管理部は、呼設定要求時に、最老番号から順に獲得・呼設定指示メッセージを送る動作を、設定可応答が返るまで繰り返す。論理チャンネル制御は各自の空塞情報に基づき呼設定可否応答メッセージを返す。

両方式を比較すると表1のように双方に一長一短があり、一概に優劣を決め得るものではない。

表1. 2方式の利点と欠点

	利 点	欠 点
方式1	・管理部が外に問い合わせる必要がない	・管理情報が冗長で実状態との不一致が起こり得る
方式2	・実状態と管理情報との不一致がない	・問い合わせのための論理チャンネルオーバーヘッドがある

4. 記述における考慮要因

上述の何れの方式においても、空き論理チャンネルがある限り、呼設定要求を認める対処が必要であり、基本的にはメッセージの処理順序が重要となる。即ち、呼設定要求と呼の解放メッセージが同時に存在する場合には、後者を優先して処理する必要がある。

これを実現するためには、まず方式1では、管理部への呼設定要求メッセージと論理チャンネル制御への復旧確認パケットのうち後者の処理を優先するという複数オブジェクト間にまたがる大域的同期制御が必要である。更に、管理部単独でも呼設定要求と呼解放通知のメッセー

ジ待ち行列のうち後者の優先処理が必要となる。また方式2では、論理チャンネル制御において、獲得・呼設定指示メッセージよりも復旧確認パケットを優先する必要がある。資源管理に係る順序的制約により、本来のプロトコル上の状態管理処理が影響を受ける。

即ち、多重処理を記述するための考慮要因としては、資源管理情報の他に、上述のような複数オブジェクトにまたがるメッセージ処理の順序関係、それらの大域的同期、プロトコル処理の記述への影響などがある。従って、記述の基本となるモデルの構成要素は、これらを統合し抽象化して示し得るものを選定する必要がある。また、この他にもリアルタイム性やサービスの公平性等も重要な考慮要因であると考えられる。

5. おわりに

多重処理の仕様の記述モデル化に向けて、X.25勧告における論理チャンネル管理仕様の記述を行い、モデルの構成要素を決めるための考慮要因の抽出を試みた。今後は、リスタート処理やバッファ管理等の多重処理に関する考慮要因の事例を蓄積し、その抽象化を行うことにより、モデルの構成要素と記述対象範囲を明確化する必要がある。

参考文献

1. 島他: 次世代通信を目指したソフトウェア自動作成システムKANTの構想, 情報処理学会第35回全国大会, 7M-3, (1987).
2. CCITT RED BOOK VOLUME VIII - FASCICLE VIII.3, データ通信網 インタフェース 勧告X.20~X.32, 日本ITU協会, (1986)

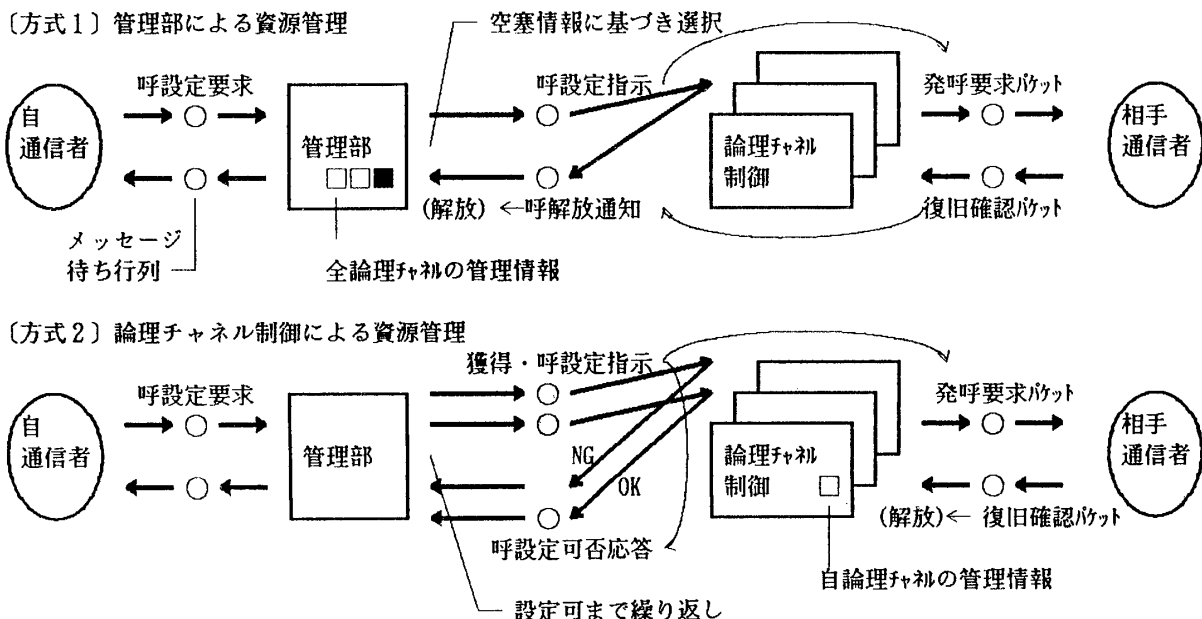


図2. 論理チャンネル管理の2方式