

OSI 高位層ソフトウェア試験システム

勝山 光太郎 佐藤 文明 宮内 直人 中川路 哲男 水野 忠則

三菱電機㈱ 情報電子研究所

OSIの規約に基づく通信ソフトウェアの開発機会が増大してきている。また、それらの通信ソフトウェアの規格に対する適合性を試験する適合性試験についても試験サービスが実施される状況になってきている。このような背景から、我々はOSI高位層ソフトウェアの開発効率化を目的とし、特に試験段階での効率を上げるため、OSI高位層ソフトウェアの適合性試験を行なう試験システムを開発している。本報告では、試験システムの機能、構成について述べるとともに、本試験システムをCCRの試験に適用したので、その結果について記す。

A conformance testing system for OSI upper layers

Kotaro Katsuyama Fumiaki Sato Naoto Miyauchi
Tetsuo Nakakawaji Tadanori Mizuno
Information Systems and Electronics Development Laboratory
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
5-1-1 OFUNA KAMAKURA-CITY KANAGAWA 247 JAPAN

The number of case to develop communication software based on OSI standards is increasing. Conformance testing services are putted into operation in some areas. In order to develop communication software for OSI upper layers effectively, and in particular to get more effectiveness in a testing stage, we are developing a conformance testing system for OSI upper layers. This paper presents architecture and features of test system, and also describes results of application to testing of CCR.

1. はじめに

情報通信システムの発展にともない、通信ソフトウェアを効率的に開発することが重要となってきた。特に、今後はOSI（開放型システム間相互接続）の規約に基づく通信ソフトウェアを開発する必要がある。

また、開発されたソフトウェアがプロトコル規約に正しく適合しているかを試験する適合性試験技術も重要となってきた。

このような背景から、我々は、OSI高位層ソフトウェアの開発効率化を目的とし、特に、試験段階での効率を上げるため、OSI高位層ソフトウェアの適合性試験を行なう試験システムを開発している。

以下、2章では、試験システム開発の背景と目的について触れる。3章では、試験システムの構成および各構成要素の機能について述べる。4章では、試験システムをOSI応用層のプロトコルの1つであるCCR[1]のソフトウェアの試験に、一部適用し評価した結果を報告する。

2. 背景と目的

OSIプロトコルに基づく製品がその規格に正しく適合して作られているかを試験する適合性試験に関する検討がISOの場で行なわれている。また、実際に適合性試験を行なう試験センターも活動を開始しており、OSI製品のメーカは対応を迫られている。

適合性試験は、ISO/IEC JTC1/SC21/WG1で、その方法と枠組みが検討されている[2]。

適合性試験の方法には大きく分けて、通信媒体を介して試験を行なう外部試験法と、同一システム内に試験プログラムと被試験プログラムが存在する内部試験法が存在する。更に外部試験法は、遠隔試験法、分散試験法、及び協調試験法に分類される。

一方、我々は、通信ソフトウェアの体系的開発手法を提案し、これまで、

- ①OSIセッション層のサービスを模擬するセッションシミュレータ[3]、
- ②応用層のプロトコルデータ単位の表記法であるASN.1（抽象構文記法1）を支援するツールAPRICOT[4]、
- ③テストシーケンス自動生成ツール（TENT）[5]を開発してきた。

今回、これらのツールを有機的に結合し、OSI高位層ソフトウェアのための試験システムを開発することとした。

試験システムに次の特徴を持たせることを目標とする。

- (1) 試験における試験仕様書の作成、試験の実行、及び試験成績書の作成を一貫して支援する。
- (2) 1台のワークステーション上で、設計から製作、試験までを一貫して支援することを目的としているため、内部試験法を採用する。ただし、セッションシミュレータとセッション層以下の実際の通信処理モジュールを置き換えることで外部試験法でも実施可能となるようにする。
- (3) 試験協調手順の簡素化を目的としフェリー法[2]を採用する。また、コネクションレスセッションサービスを利用する簡単なフェリー制御プロトコルを開発する。
- (4) 試験シーケンスを、CCITT勧告Z.100シリーズで規定されているSDL/PRによる状態遷移の記述から自動的に生成する。
- (5) APRICOTを利用し、試験データを簡易に作成する。

3. 試験システムの構成と機能

3.1 全体構成

試験システムの全体構成を図1に示す。

図において、セッションシミュレータは、セッション層のサービスを模擬するものである。セッションシミュレータのコネクションレスサービスを利用し、フェリー制御プロトコルの交換を行なう。

被試験対象プログラム(IUT)は、プレゼンテーション層と応用層のプロトコルを実装したものである。

図中斜線内部が試験実行時に動作する要素である。

試験マネージャの配下に試験実行、試験仕様書作成、及び試験成績書作成のモジュールが存在する。

試験仕様書作成モジュールは、試験データ生成と試験シーケンス生成モジュールを呼び出す構成になっている。図中矢印で各モジュールと主なファイルとの関連を示している。

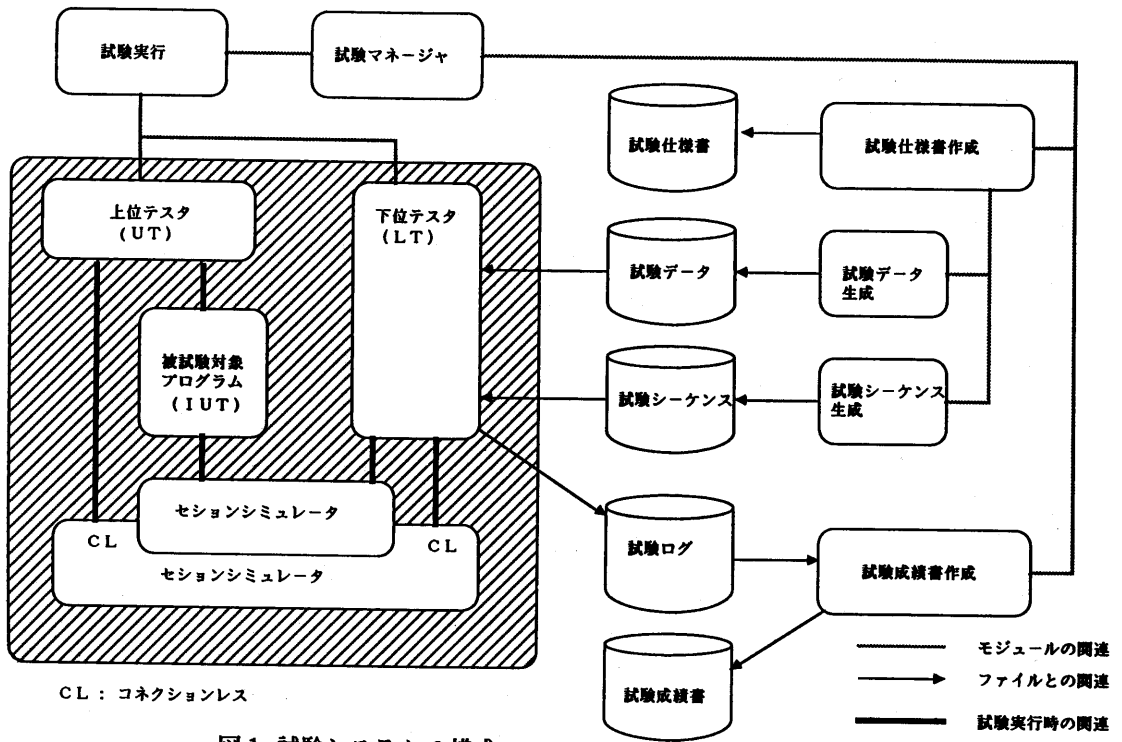


図1 試験システムの構成

3. 2 セッションシミュレータ

セッションシミュレータは、セッション層のサービスを模倣する。主な特徴を以下に示す。

(1) セッション層の機能単位を選択設定可能とすることによって、各種応用層プロトコルに対応可能となる。また、機能単位の折衝機能を試験できる。

(2) セッションサービスプリミティブのやりとりをトレースし、逐次表示したり、ファイルとしてログをとることができる。表示例を図2に示す。

(3) セッションサービスプリミティブのやり取り毎にパラメータや利用者データを確認しながら実行できる逐次モードと、連続的に実行する連続モードを選択できる。

逐次モードはシステム試験の初期の段階に有効であり、連続モードはヒートラン試験等に有効である。

(4) データを意図的に欠落させることによって、異常シーケンスを発生できる。

(5) コネクションレスセッションサービスを提供する。

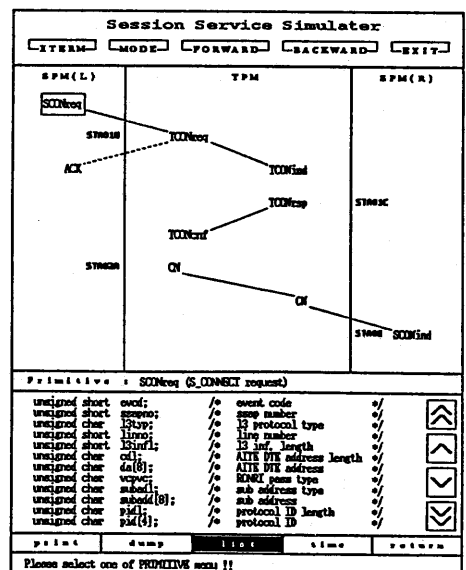


図2 表示例

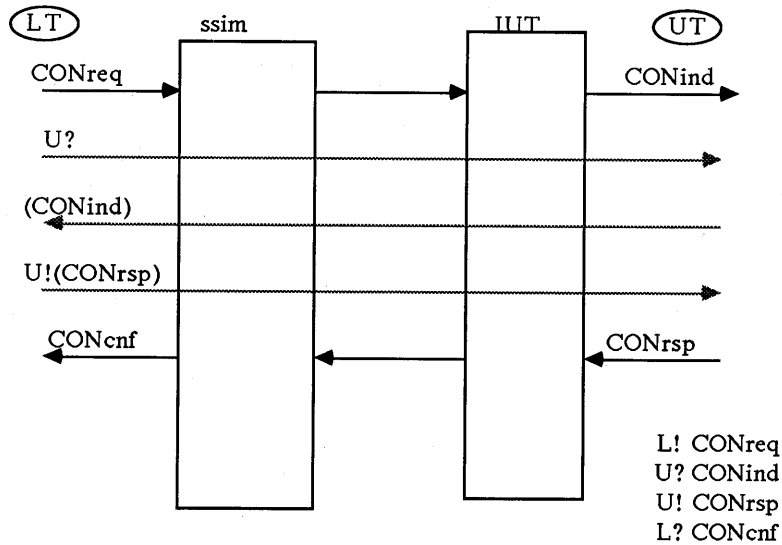


図4 シーケンス例

3. 3. 5 試験成績書作成

試験成績書を、試験仕様書と試験の実行の結果から、自動的に作成する。

試験項目全てが終了した時点で成績書の要約も行なうようにした。

3. 4 フェリー制御プロトコル

フェリー法は、上位テストと下位テストの間でフェリー制御チャンネルを設定し、IUTに対するイベントとIUTから上がって来るイベントをフェリー制御プロトコルで送受信する。基本的に上位テストは受動的動作をおこなう。イベントの判定は下位テスト側で行なう。

厳密には、フェリー法では上位テストが下位テストと同じシステム内に存在し、IUTの上位にあるものを上位テストと呼ばずに受動フェリーと呼んでいるが、ここでは、単純化のために上位テストと呼んでいる。

フェリー制御プロトコルは、セッション層のコネクションレスサービスを利用し、交換することとした。

プロトコルデータ単位の種類を、表1に示す。

表1 プロトコルデータ単位の種類

種類	名前	方向	説明
FCP_ACTIVATE_REQ	活性化要求	LT->UT	UTが動作していることを確認
FCP_ACTIVATE_ACK	活性化応答	LT(--UT	活性化要求に対する応答
FCP_DEACTIVATE_REQ	非活性化要求	LT->UT	UTに終了を通知
FCP_DEACTIVATE_ACK	非活性化応答	LT(--UT	非活性化要求に対する応答
FCP_RECEIVE_REQ	テ→受信要求	LT->UT	UTに受信を指示
FCP_RECEIVE_ACK	テ→受信報告	LT(--UT	UTからLTへ受信テ→を通知
FCP_SEND_REQ	テ→送信要求	LT->UT	UTへテ→を送信
FCP_SEND_ACK	テ→送信応答	LT(--UT	送信要求に対する応答

図4において、U?がFCP_RECEIVE_REQに、(CONind)がFCP_RECEIVE_ACKに、U!(CONrsp)がFCP_SEND_REQにそれぞれ対応している。FCP_SEND_ACKは省略してある。

4. CCRへの適用と評価

CCRは応用層プロトコルの1つであり、分散処理全体の処理の同期をとるためのプロトコルである。その意味で、FTAM（ファイル転送、アクセス及び管理）などのように特定業務に直結したものではなく、ACSE（アソシエーション制御）などのように応用層の中で共通的に使用されるプロトコルとして位置づけられる。CCRを使用している、或は使用する可能性がある応用層プロトコルとしてはTPを始め、FTAM、JTM（ジョブ転送操作）、RDA（遠隔データベースアクセス）などがあり、分散処理を実現するための基本的なプロトコルといえることができる。

CCRの提供しているサービスプリミティブを表2に示す。

このCCRプロトコルをセッションシミュレータ上に実装し[7]、今回開発した試験システムを一部適用し評価を行なった。

CCRは、本来分散環境で使用されるため、複数のエンティティ間でのやり取りがあるが、今回は、CCRのサブオーディネートとスーパーリアの1対1通信に関する適合性試験を行なうこととした。

フェリー法を採用することによって、上位テストの作りが単純になるため、外部試験法に移行した場合、被試験システムの上位テストの作成が容易となる。

課題として次の点があげられる。

- ①単純化のためバイナリ比較としたため、プロトコルデータ単位のリザーブエリアや、本来関係のないフィールドも値が合致している必要があり、試験に若干手間取った。
- ②テストが複数のコネクションを制御できないため、1本のアソシエーションについてしか試験できない。

表2 CCR サービスプリミティブ

名称	型	方向	内容
C-BEGIN	非確認	SUP ---> SUB	アトミックアクションの開始
C-PREPARE	非確認	SUP ---> SUB	コミット可否の問合せ
C-READY	非確認	SUP (->> SUB	コミット肯定応答
C-REFUSE	非確認	SUP (->> SUB	コミット否定応答
C-COMMIT	確認	SUP (->> SUB	コミット完了要求
C-ROLLBACK	確認	SUP ---> SUB	コミット取り消し要求
C-RESTART	確認	SUP (->> SUB	アトミックアクションの再開

SUP : SUPERIOR SUB : SUBORDINATE

5. おわりに

OSI 高位層ソフトウェアの開発効率化を目的とし、特に試験段階での効率を上げるため、試験仕様書の作成、試験の実行、試験成績書の作成を一貫して支援する試験システムを開発している。試験シーケンスの自動生成を特徴としており、網羅性・完全性の高い試験が可能となる。現在は、仕様書作成のユーザインタフェース部分の開発を進めている。

CCRへの適応に関して今回は、1対1通信についての適合性試験を行なったが、今後は分散処理環境に於ける複数のエンドシステムに関連するプロトコルをどのように試験するかが課題となる。

<参考文献>

- [1] ISO:Information Processing Systems - Commitment, Concurrency and Recovery, DIS9804-9805/2(1987).
- [2] ISO:Information Processing Systems - OSI Conformance Testing Methodology and Framework, 2nd DP9646(1988).
- [3] 勝山, 中川路, 宮内, 水野: セッションシミュレータによる通信ソフトウェアの開発, 第37回マルチメディアと分散処理研究会(1988).
- [4] 中川路, 勝山, 水野: ASN. 1 ツール APRICOT の設計, 情報処理学会第35回(昭和62年後期) 全国大会(1987).
- [5] 佐藤, 宗森, 水野: 通信プロトコル試験シーケンス生成ツールの設計, 昭和62年前期電子情報通信学会情報・システム部門全国大会(1987).
- [6] 宮内, 中川路, 勝山, 水野: APRICOT の応用層テストへの適用, 昭和63年電子情報通信学会春季全国大会(1988).
- [7] 佐藤, 勝山, 水野: SDL 記法から実行型試験シーケンスの生成, 第39回マルチメディアと分散処理研究会(1988).
- [8] 中川路, 宮内, 勝山, 水野: OSI CCR の実現, 第37回マルチメディアと分散処理研究会(1988).