

マルチパーティテストの設計

1 T - 8

岡村耕二 佐藤文明 勝山光太郎 水野忠則
三菱電機(株) 情報電子研究所

1. はじめに

ISO および CCITT では、異種システム間の相互接続を目的とし、OSI(開放型システム間相互接続)の各種プロトコルおよび、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に関する標準化を行なっている。我々は、OSI プロトコルの効率的開発を目的として、特に試験の効率化を目指し、適合試験の方法論にのっとった試験システムを開発してきた^[1]。

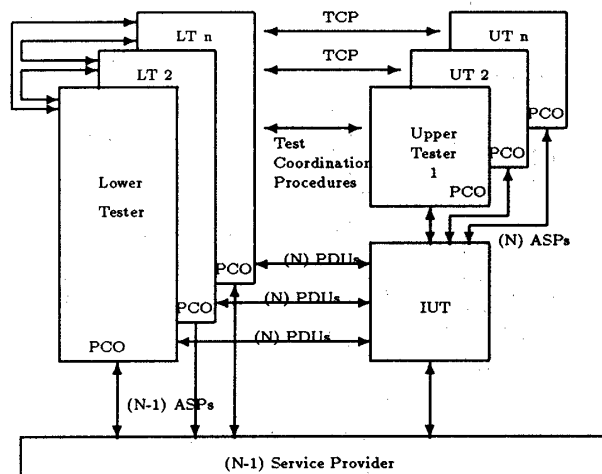
近年、TP(トランザクション処理)のような複数ノード(マルチパーティ)間で相互に通信を行なう OSI プロトコルが標準化され、マルチパーティの試験を行なう必要性が生じてきた。

このような背景で、我々はマルチパーティ試験手法をサポートしたテストシステムをオブジェクト指向の概念を用いて設計した。本論文では、我々が設計したマルチパーティテストについて述べる。

2. マルチパーティテスト手法について

マルチパーティテスト手法とは、一つ以上の下位テストと一つ以上の上位テストにより行なう試験手法である。マスタである下位テストは、試験対象に対して、テストケースを起動し、試験結果を他の下位テストおよび、上位テストから集め、その試験結果の検査を行なう^[2]。

図-1 は、マルチパーティテストの一例である。



PCO: Point of Control and Observation
ASP: Abstract Service Primitive
PDU: Protocol Data Unit
IUT: Implementation Under Test
UT: Upper Tester
LT: Lower Tester

図-1: マルチパーティテストの例

3. マルチパーティテストの設計

3.1 基本方針

(1) テスタの形態

本テストは、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を採用した。また、試験対象へのアクセ

A Design of the Multi Party TESTER
K.OKAMURA, F.SATO, K. KATSUYAMA and T. MIZUNO
INFORMATION SYSTEMS & ELECTRONICS DEVELOPMENT
LABORATORY, MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

ス方法や、試験対象が利用するサービスのアクセス方法および、テスト間の同期機構に拘束されない汎用的なテストシステムを目指した。

(2) 試験協調手順

試験協調手順の簡素化を図るためにフェリー法を採用した。フェリー法は、次のような特徴を持つ^[3]。

1. 被テストシステムに搭載する上位テストのモジュールが単純なため、容易に開発でき、また可搬性が増す。
2. 上位テストと下位テストの同期がとりやすく、試験結果が容易に得られる。

(3) オブジェクト指向

マルチパーティテストのモデルは、オブジェクト指向モデルと相性がよいことを利用して、本テストは、オブジェクト指向言語 superC^[4] で記述する。

3.2 プロセス構成

本テストは、上位テスト、下位テスト、および試験対象の3つのプロセスから構成される。上位テストと下位テスト間の通信はフェリーチャンネルで行なわれ、テストと試験対象間の通信は通信チャンネルで行なわれる。下位テストが上位テストの制御を行なっている。

マルチパーティ試験手法では、下位テストを複数のプロセスで実現するのが一般的であるが、テストシステムの立ち上げ、テスト間の同期を容易に行なうために、下位テストを一つのプロセスで実現した。

3.3 モジュール構成

上位テストと下位テストともに、機能をモジュール化することにより、試験対象のプロトコルや、上位、下位テスト間のプロトコルに依存する部分と、依存しない部分を独立に開発し、多くの通信システムの試験に対して汎用的に使用できるようにした。

本テストは、オブジェクト指向言語を用いて記述する。オブジェクト指向言語を用いる利点は次のようなものがある。

- (1) オブジェクト指向のモデルとモジュール分割されたモデルは相性がよいので、設計したままのモジュール構成で実現できる。
- (2) 同一プロセス内で全く同じ機能を持つモジュールの実現は、そのモジュールのクラスを一つ定義して、そのインスタンスを複数生成することで容易に実現できる。

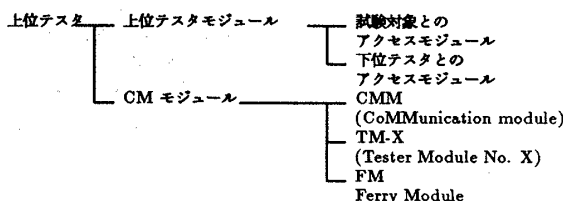
各モジュールは、クラスで定義し、モジュールの実体はそのクラスから生成されるインスタンスに対応する。各モジュール間の通信はメソッドを用いる。

以下に、上位テストおよび、下位テストの機能と構成を示す。

(1) 上位テスト

上位テストの主な機能は下位テストおよび、試験対象との通信である。

上位テストは以下のモジュール構成からなる。



それぞれのモジュールの機能を説明する。

上位テストモジュール

試験対象とのアクセスモジュールには、試験対象から送信されてきたデータの処理をする機能および、試験対象へのデータの送信命令を CM に出す機能がある。下位テストとのアクセスモジュールには、下位テストから送信されてきたデータの処理をする機能および、下位テストへのデータの送信命令を CM に出す機能がある。

CM (Communication Manager) モジュール

プロセス間通信の管理を行なう。CM モジュールは、CMM, TM-X, FM という 3 つのモジュールから構成されている。

CMM CoMMunication module

フェリーチャンネルと、通信チャンネルという 2 種類のチャンネルを管理する。CMM は、チャンネルからデータを受信する時は Distributer として作用し、テストがチャンネルへデータを送信する時は Serializer として作用する。

TM-X Tester Module No. X

試験対象とのアクセスモジュールの扱うデータの送受信を行なう。TM-X の数は、試験する試験対象の性質により増減させることができる。

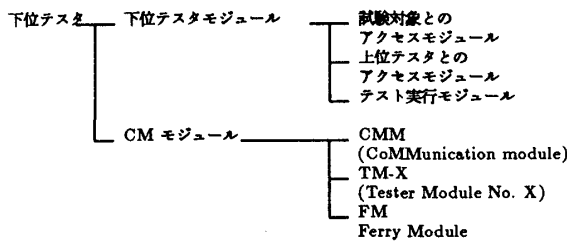
FM Ferry Module

上位テストとのアクセスモジュールの扱うデータの送受信を行なう。

(2) 下位テスト

下位テストは、テスト本体として、試験シーケンスと試験データの入力、試験結果の出力、試験結果の評価を行なう。また、上位テストと試験対象と通信を行なう。

下位テストは以下のモジュール構成からなる。



それぞれのモジュールの機能を説明する。

下位テストモジュール

テスト実行モジュールは、テスト本体の機能であり、試験シーケンスの解析や、試験対象へのサービスデータのセット、および試験対象に送る PDU データのセットや、試験対象から送られてくるサービスデータ、および PDU データの正当性の評価を行なう。

試験対象とのアクセスモジュールと、上位テストとのアクセスモジュールは、それぞれ、上位テストモジュールのものと同一機能である。

CM モジュール

CM モジュールの構成、機能は上位テストの CM モジュールと同じである。

図-2 は本テストの構成図を表す。

3.4 動作手順

下位テストと上位テストは、例えば、

- $L_x!CONreq$: 下位テストが試験対象に接続要求を送信する。
- $U?CONind$: 上位テストが試験対象から接続指示を受信する。
- $U!CONrsp$: 上位テストが試験対象に接続応答を送信する。
- $L_x?CONcnf$: 下位テストは試験対象から接続確認を受信する。

のような試験シーケンスに対しては、次のような手順で動作する。

$L_x!CONreq$

下位テストモジュールは試験データファイルからイベント CONreq に対応する試験データを取り出し、x 番目の TM-X に渡す。TM-X は通信チャンネルを介して試験対象に渡されたデータを送信する。

$U?CONind$

下位テストモジュールは試験対象からデータを受信する指示命令を、FM に渡す。FM は、フェリーチャンネルを介して、上位テストの FM にその命令を送信する。上位テストにおいて FM は、上位テストモジュールに命令を渡し、上位テストモジュールは TM にデータを試験対象から受信するように命令する。

上位テストは TM でデータを受信した後、上位テストモジュールは、データを FM に渡す。FM はフェリーチャンネルを利用して下位テストの FM に送信する。下位テストでは FM が下位テストモジュールにデータを渡し、下位テストモジュールにおいて、データの内容が CONind と一致しているかを検査する。

$U!CONrsp$

下位テストモジュールは試験対象に発行する CONrsp を FM に渡す。FM は、フェリーチャンネルを介して、上位テストの FM に送信する。上位テストにおいて FM は、上位テストモジュールに CONrsp を渡し、上位テストモジュールは TM に CONrsp を試験対象に発行するように命令する。

$L_x?CONcnf$

下位テストモジュールは、x 番目の TM-X に、イベントを試験対象より受信させ、CONcnf と内容が一致しているかを検査する。

4. まとめと今後の課題

本論文では、我々の設計したマルチパーティテストについて述べた。今後は、このテストの実装をした後、マルチパーティテスト手法による試験を必要とする OSI トランザクション処理プロトコル TP に対し適合試験の実施を行なう予定である。

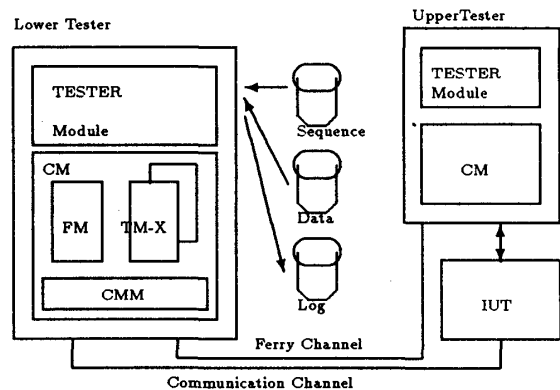


図-2: テスタの構成図

参考文献

- [1] 勝山、佐藤、中川路、水野: "国際標準形式技法に基づく体系的試験支援環境 FOREST の提案と実現", 情報処理学会論文誌 Vol.31 No.7 pp. 1123 - 1133 (1990).
- [2] ISO/IEC JTC1/SC21 N5076, "Working draft for multi-party test methods", Aug. 1990.
- [3] v.Bochmann,G and He, C.S.: "Ferry Approaches to Protocol Testing and Service Interfaces", Proceedings of the Second International Symposium on Interoperable Information Systems pp. 303-309(1988).
- [4] 勝山、佐藤、中川路、水野: "通信ソフトウェア向けオブジェクト指向言語 superC", 情報処理学会論文誌 Vol.30 No.2 pp. 234-241 (1989).