

インテリジェント OSI 7層リンクモニタの実装

4Bb-1

大岸 智彦 井戸上 彰 加藤 聰彦 鈴木 健二

国際電信電話株式会社 研究所

1. はじめに

近年、MHS やネットワーク管理などの各種の OSI 通信システムが開発されている。これらの通信システムは、開発時に適合性試験により十分に試験を行うが、運用開始後においても、パラメータの使用法の違いや、適合性試験で検出されなかった誤り等により、通信障害をきたす場合がある。このような障害を検出するには、OSI 通信システム間を通信させる相互接続試験が有効である。筆者らは、この試験方式を実現するインテリジェント OSI 7層リンクモニタを設計している^[1]。本モニタは、通信回線を監視しながら、通信システムが送受信する PDU 情報を用いて、各システムのプロトコル動作の正当性を検査する。現在、UNIX ワークステーション上において、LAN 上の CMIP プロトコルを対象としたモニタを実装しており、本稿ではその概要について述べる。

2. 全体構成

- ① 図1に示すように、本モニタは、通信をリアルタイムでモニタするオンライン処理、通信ログをファイルから読むオフライン処理、解析結果を表示する画面表示を行うプロセスから構成される。
- ② オンライン処理プロセスは、双方のシステムの各層のプロトコル動作を模擬するエミュレー

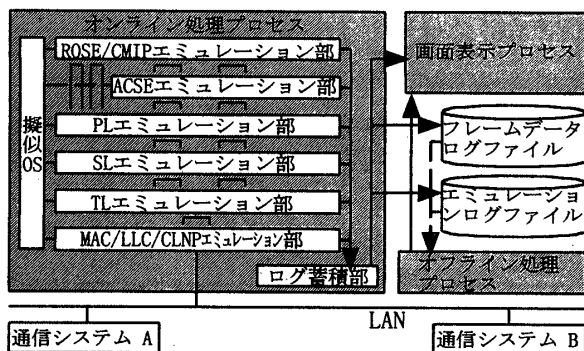


図1 システム構成

Implementation of Intelligent OSI 7 Layer Link Monitor
Tomohiko Ogishi, Akira Idoue,
Toshihiko Kato and Kenji Suzuki
KDD R&D Laboratories

ション部を持つ。各エミュレーション部の実行制御を行う擬似 OS^[2] では、スケジューリング、バッファ管理、レイヤ間通信のためのキュー、タイム管理等を実現する。ログ蓄積部では、フレームデータ及びそのサイズ等の情報を、フレームデータログファイルに、システム識別、送受信識別、PDU/プリミティブ名、各時点の状態及びフレームデータへのポインタ等の情報をエミュレーションログファイルに、それぞれ格納する。

③ エミュレーション部は、以下の処理を行う。

- ・通信システム A から通信システム B に送信された PDU をモニタが受信すると、A に対しては送信 PDU、B に対しては受信 PDU として扱う。
 - ・PDU の検出を契機に、状態不明時は状態推定、状態判明時は状態遷移を行う。
 - ・状態遷移としては、状態/パラメータの更新、送出を期待する PDU の設定、上位層へのプリミティブの推定等の動作を行う。また、送信不可能な PDU を送信した場合、プロトコル誤りとする。
- ④ オフライン処理プロセスでは、オンライン時に記録された上記ログを基に画面表示を行う。

3. エミュレーション部の実現方法

エミュレーション部は、受信した PDU から通信システムの送受信の動作を推定する必要がある。このため以下のように、通常の通信システムとは異なるプロトコル処理を行う必要がある。

3.1. エミュレーション処理

各層のエミュレーション部は PDU/プリミティブ送受信等のイベントに対し、図2の処理を行う。イベント発生時には、対応するコネクションを識別する。そのコネクションの状態が不明時は、状態推定可能な PDU/プリミティブの系列(I/O 系列)を検出するまで、バッファに蓄積する。ただし、無効な系列に対しては逐次バッファを消去する。状態判明時は、送受信された情報を基に、それぞれ送信/受信イベントによる状態遷移表に従い、以下のように状態遷移を推定する。

・受信イベント検出時には、その応答として PDU/プリミティブの送信が期待される場合(期待イベント)、それを待機する処理タイマ(PT)を起動し、期待されない場合は状態遷移を実行する。さらに、PT 起動中に受信イベントを検出した場合は、期待イベントの検査を先行させるため、その受信イベントの処理を延期する。

・送信イベント検出時には、それが期待イベントか否かを検査し、期待イベントならば PT を停止し、その送信に対応する状態遷移を行う。期待イベントでなければ遷移可能か否かを検査し、可能ならば状態遷移を行い、可能でなければプロトコル誤りとする。状態遷移が上位層からのプリミティブによるものである場合は、そのプリミティブを上位層へ通知する。

・PT がタイムアウトした場合、受信イベントに対する送信がなかったものとみなし、送信イベントの場合と同様な処理を行う。

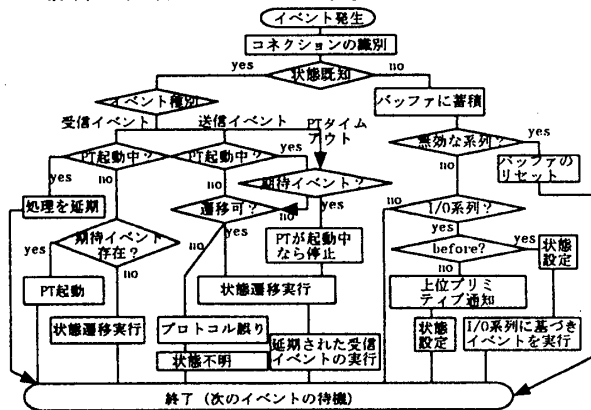


図2 エミュレーション部の動作

3.2. TLエミュレーション部の実現方法

エミュレーション部の実現例として、複雑なプロトコル処理を行う TL(トランスポート層クラス4)について述べる。

- ① 発着 NSAP アドレス、SRC-REF、DST-REF の組み合わせによりコネクションを識別する。
- ② 図3(1)に I/O 系列表を示す。このうち例えば、状態不明時に系列(-/CR)を検出した場合、TCONreq を SL に通知し、WFCC に遷移する。
- ③ 図3(2)、(3)に、受信/送信イベントによる状態遷移表をそれぞれ示す。例えば、WFCC において受信 CC を検出した場合、AK, DT, P-DR, U-DR を期待イベントとして登録する。PT がタイムアウトするまでに送信 AK が検出された場合、

I/O系列	動作	後の状態
-/CR	TCONreq	WFCC
-/CC	TCONrsp	AKWAIT
CR/CC	TCONind, TCONrsp	AKWAIT
CR/U-DR	TCONind, TDISreq	CLOSED
CR/P-DR		CLOSED

(1) I/O系列表

	CLOSED	WFCC	WFTRESP	CLOSING
CR	WFTRESP		WFTRESP	CLOSING
CC	[1] /P-DR [2]CLOSED	[1] /AK [2]TCONcnf, OPEN /DT [2]TCONcnf, OPEN /P-DR [2]TDISind, CLOSING /U-DR [2] TCONcnf, TDISreq, CLOSING		CLOSING
P-DR U-DR	[1] /DC [2]CLOSED	TDISind, REFWAIT	[1] /DC [2]REFWAIT	REFWAIT
DC	CLOSED			REFWAIT
E-CR	/P-DR CLOSED			CLOSING
E-CC		/P-DR TDISind, CLOSING		CLOSING

(2) 受信イベントによる状態遷移表

	CLOSED	WFCC	WFTRESP	CLOSING
CR	TCONreq, WFCC	WFCC		
CC			TCONind, TCONrsp, AKWAIT	
P-DR	CLOSED	TDISind, CLOSING	CLOSED	CLOSING
U-DR	CLOSED	TDISreq, CLOSING	TCONind, TDISreq, CLOSED	CLOSING
E-CR	TCONreq, WFCC	WFCC		

(3) 送信イベントによる状態遷移表

(注) -:送信或いは受信イベントがないことを示す。
P-DR:プロバイダからのDR、U-DR:ユーザからのDR
E-CR:エラーを含むCR、E-CC:エラーを含むCC
[1]:PT起動、[2]:PT終了

図3 TLのI/O系列表及び状態遷移表(一部抜粋)

TCONcnfをSLに通知しOPENに遷移する(図3(2)参照)。また、送信 CR が検出された場合、期待イベントではないため、何も動作せず WFCC の状態を保つ(図3(3)参照)。また、タイムアウトの場合はプロトコル誤りとなる。

4. おわりに

筆者らは、インテリジェント OSI 7層リンクモニタの実装について述べた。本モニタにおいては、通常の通信システムと異なり、検出された送信 PDU により送信の遷移を推定する、受信 PDU に対する遷移はその応答で確認する、送信 PDU により誤りを検出する等の実装方法を用いる。最後に日頃ご指導頂く KDD 研究所浦野所長に感謝する。

参考文献

- [1] 大岸他, "プロトコル誤りの自動検出機能を持つインテリジェント OSI 7層リンクモニタの設計," 信学 AI 研究会, May 1995
- [2] 井戸上他, "OSI 7層ボード用プロトコル・プログラムのライブラリ化," 第50回情処全大, Mar. 1995