

6S-8

通信系シミュレータを使用した  
プログラム試験方式

定兼 良宏                      高塚 肇

NTT情報通信処理研究所

1. はじめに

A P (Application Program) 作成時に、疑似環境を利用して試験することは、試験段階では有効な手段である。通信に関わるA Pの試験では、通信部分を疑似するシミュレータを利用することは、試験環境を小さくすることが可能なため効果的である。シミュレータの記述をA Pの状態遷移対応に作成すると、記述量が多くなるため、試験実施時の負担となる。本稿では、A Pの状態遷移をグループ分けし、複数の状態遷移をまとめることにより、記述量の削減を行ったので報告する。

2. 検討の前提

＜検討対象とするA P状態遷移の種類＞

本検討では、CTRONセッション層上に構築されたA Pの状態遷移を対象とするが、このA Pの状態遷移は、CTRONセッション層で規定しているシステムコールおよび非同期通知と1対1に対応する。(表1)

＜シミュレータの概要＞

本検討では、図1に示す処理を行うシミュレータを対象とした。通信相手側の動作の1単位を手続き命令と定義し、試験時には試験対象プログラムの処理に対応する手続き命令を記述する。シミュレータは、手続き命令に従って、A Pに対しイベント発生およびA Pの送信する電文の待ち合わせ等を行う。

3. A P状態遷移に対し1対1に手続きを作成する場合の問題点

手続き命令を作成する場合、A Pの状態遷移毎に手続き命令を割り当てる方法が考えられるが、手続き命令数がA Pの状態遷移数と同じになるため、以下の問題が考えられる。

- ・試験時に記述する手続き命令の種類が多くなる。
- ・手続きを記述するために、A Pの状態を細かく意識する必要がある。
- ・シミュレータの手続き実行部の作成量が増加する。

このような問題を解決するために、手続き命令の数を削減することを考える。

表1. CTRON提供システムコールのサブセット

| サービス             | OSIセッション<br>サービスプリミティブ   | システムコール                           |
|------------------|--|-----------------------------------|
| SSAP活性化<br>/非活性化 |  | INIT_S<br>TERM_S                  |
| セッション<br>コネクション  | S-CONNECT request<br>S-CONNECT indication<br>S-CONNECT response<br>S-CONNECT confirm | CONNECT_S<br>*<br>CONNECT_S<br>** |
| 普通データ転送          | S-DATA request   | SEND_DATA_S<br>*                  |
| トークン譲渡           | S-TOKEN-GIVE request<br>S-TOKEN-GIVE indication                                      | SEND_TOKEN_S<br>*                 |
| トークン要求           | S-TOKEN-PLEASE request<br>S-TOKEN-PLEASE indication                                  | SEND_TOKEN_S<br>*                 |
| 提供者例外報告          | S-P-EXCEPTION-REPORT<br>indication   | *                                 |
| 利用者例外報告          | S-U-EXCEPTION-REPORT<br>request<br>S-U-EXCEPTION-REPORT<br>indication                | SEND_U_EXCEPTION_S<br>*           |
| 正常開放             | S-RELEASE request<br>S-RELEASE indication<br>S-RELEASE response<br>S-RELEASE confirm | RELEASE_S<br>*<br>RELEASE_S<br>** |
| 利用者中断            | S-U-ABORT request<br>S-U-ABORT indication  | SEND_U_ABORT_S<br>*               |
| 提供者中断            | S-U-ABORT indication   | *                                 |
| フロー制御            |  | SUSPEND_FLOW_S<br>RESUME_FLOW_S   |

\*: 非同期通知    \*\*: システムコールの完了で通知

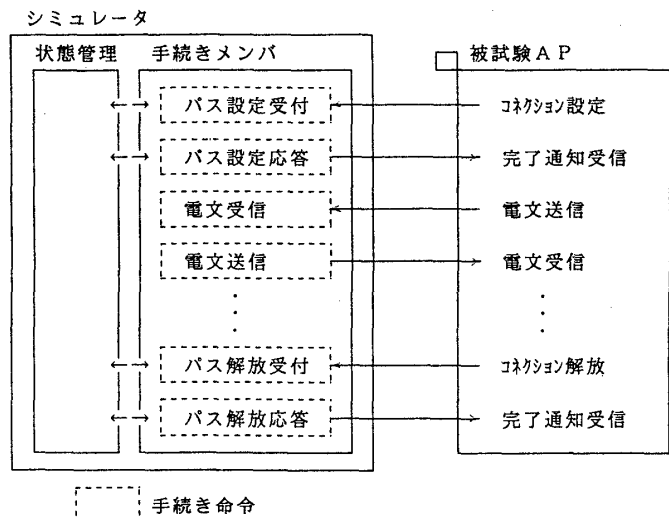


図1. 手続き命令を使用したシミュレータの概要

4. 手続き数の削減

試験時に記述する手続き数を削減するための検討を行う。

試験実施者の意識する手続きの数を減らすために、APの状態遷移をグループ分けし、そのグループ対応に手続き命令を割り当てた。このときの、分類の観点を以下に示す。

- (1) 状態遷移に流れのあるものは、複数の状態遷移をまとめて1つの手続き命令とする。  
(A手続き命令の後に、必ずB手続き命令がくる)
- (2) 結果として、同じ状態に遷移するものを1つの手続き命令とする。
- (3) AP状態のみを変化させる(通信相手側での動作の必要のない)ものを1つの手続き命令とする。
- (4) 非同期通知は、通知内容に違いがあるので、通知内容を別に指定する形式で、1つの手続き命令にまとめる。

また、AP状態として、以下のものをシミュレータ内部で管理する必要がある。

- ・コネクション状態
- ・トークン状態
- ・バス閉塞/閉塞解除

通信相手側での特別な処理を必要としない(AP状態を遷移させるのみ)ものは、手続き命令から外し、シミュレータ本体で管理することも可能である。検討の結果、得られた手続き命令を表2に示す。

表2. 手続き命令

| 命令      | 概要  |
|---------|---|
| 1 POPEN | シミュレータ側から、AP側へ起呼通知を行う命令である。AP側の着呼処理確認が目的。         |
| 2 POPNR | AP側からのバス設定要求をシミュレータ側で受け、完了通知を行う。AP側からの起呼処理確認が目的。  |
| 3 PCLOS | シミュレータ側から、AP側へ、切断通知を行う命令である。AP側の切断受付処理確認が目的。      |
| 4 PCLSR | AP側からのバス切断要求をシミュレータ側で受け、完了通知を行う。AP側からの切断処理確認が目的。  |
| 5 MSEND | シミュレータ側から、指定されたメッセージを送信する。AP側の電文受信処理確認が目的。        |
| 6 MRECV | AP側からの送信依頼に対し、シミュレータ側で送信完了のイベントを通知する。AP側の電文送信処理確認 |
| 7 PTRBL | シミュレータ側から、AP側へ障害通知を行う。                            |
| 8 PRCVR | シミュレータ側から、AP側へ障害回復通知を行う。                          |
| 9 SCINF | シミュレータ側から、AP側へ非同期通知を行う。                           |

5. 記述量の削減効果

削減した手続き命令で、APの状態遷移が可能であることを図2に示す。

手続き命令の種類は、AP状態遷移毎に割り当てた場合、24個であったのに対し、9個に削減できた。

非同期通知では手続き命令は1つであるが通知毎に記述が必要のため、記述量の削減にはならない。しかし、コネクション設定→コネクション解放フェーズを例にとると、AP状態遷移毎に手続き命令を割り当てた場合、5つ必要だが、削減された手続き命令では、2つ(図2の①③)で可能となる。

6. おわりに

CTRONセッション層で規定されているAP状態遷移(システムコールのサブセット)を元に、通信系シミュレータで疑似するために必要な手続き命令の削減を行い、この削減した手続き命令でAP状態を遷移させることが可能であることを示した。

7. 参考文献

- [1] CTRON仕様書通信制御インタフェース編, 社団法人トロン協会, CTRON技術委員会

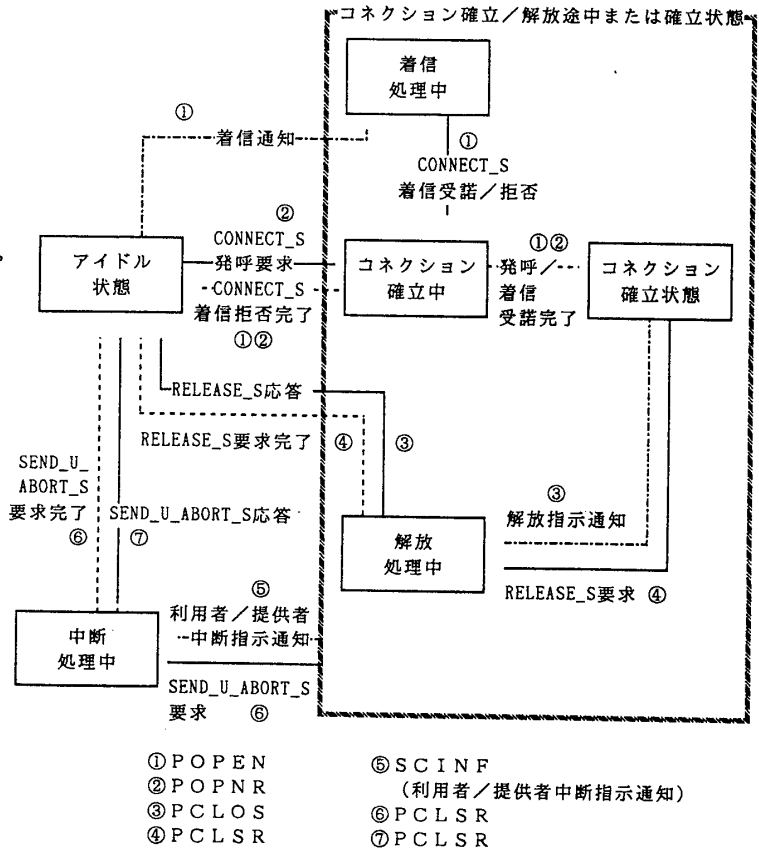


図2. コネクションの設定と解放および中断の状態遷移図