

N-1 ネットワークの東大HOSTにおけるRJE, TSSの実現方式

猪瀬 博・浅野正一郎 (東京大学) 堀田鉄夫・石坂裕之
(ファコムハイタック(株)) 萩原巨喬・野溝文俊 ((株)日立製作所)

1. はじめに

昭和49年度より、文部省科学研究費補助金による特定研究として大学間コンピュータ・ネットワーク(N-1ネットワーク)の開発が進められている^{(1),(2),(3)}。

大学間コンピュータ・ネットワークの構想は日本電信電話公社の新データ網を介して全国7か所の大学の大型計算機センター間を接続しようとするものであり、現在までに、東京大学大型計算機センターのHOSTおよびTIPシステムと、京都大学大型計算機センターのHOSTおよびTIPシステム相互を接続するに至っている。この大学間コンピュータ・ネットワークを使用して、今年度までには両センター間でRJE, TSSサービスの試験運用を完了し、来年度より商用網を使用して両センター間で本格的なRJE, TSSサービスの運用に入る予定となっている⁽⁷⁾。以下に文献(6)の続報として東京大学大型計算機センターにおけるHOSTシステムの中で、RJE, TSSサービスの実現方式について報告する。

2. RJEプロトコルの実現方式

2.1 RJEプロトコル⁽⁴⁾

N-1 ネットワークにおけるRJEサービスは、RJEサーバ、RJEユーザ間に送受信一対の論理リンク(RJEリンク)を確立し、その間でジョブおよび実行結果の送受信を行うものである。RJEリンク上を流れるメッセージ・ブロックの種類にはRJEコマンド(表1を参照)、RJEコマンドに対する応答であるRJEリプライ、ジョブや実行結果などのデータ、およびRJEコマンド、RJEリプライとデータとを区別するエスケープ・ブロックとがある。

表1 RJEコマンドの一覧

名称	コード	発行元	機 能
USER	1	ユーザ	RJEサービスの利用者名を通知する。
INPUT	2	ユーザ	ジョブの入力を要求する。
OUTPUT	3	ユーザ	実行結果の出力を要求する。
FILE	4	サーバ	ファイルの属性を通知する。
CANCEL	5	ユーザ	ジョブまたは実行結果のキャンセルを要求する。
BYE	6	ユーザ	RJEサービスの終了を要求する。
ABEND	7	サーバ	RJEサービスの異常終了を通知する。
STATUS	8	ユーザ	ジョブの処理状態を問い合わせる。
EOF	9	ユーザ,サーバ	ファイルの終了を通知する。
MESSAGE	A	サーバ	メッセージを送出する。

2.2 プログラム構造と処理方式

図1にN-1ネットワークの東大HOSTにおけるRJEサービス(N-1 RJE)、および従来のRJEサービス(RCAMリモート・バッチ)におけるサポート・プログラム間の関連を示す。

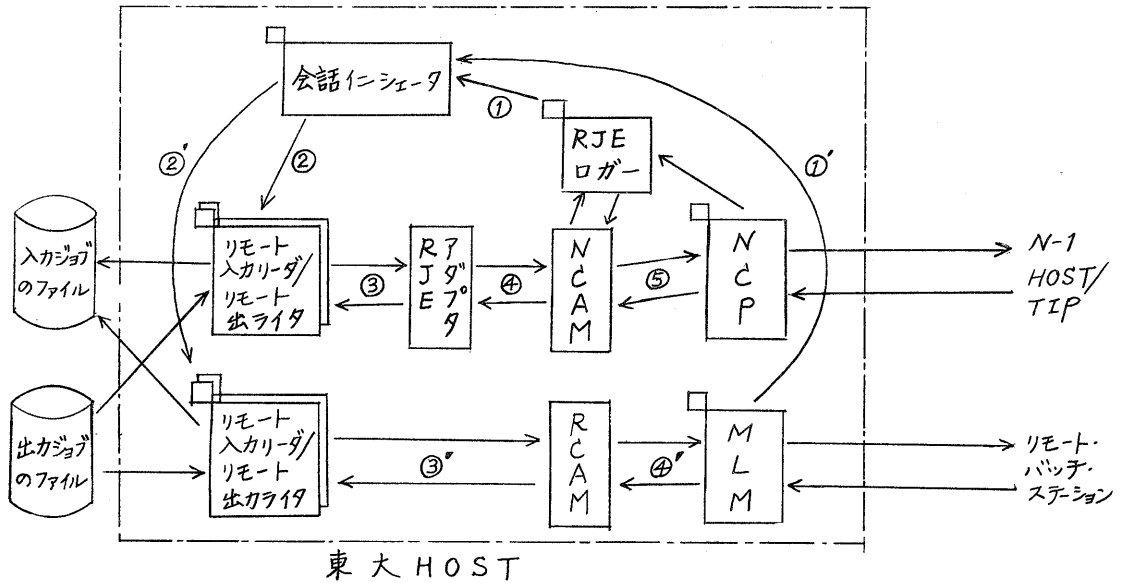


図1 RJEサポート・プログラムの構成

N-1 RJE の場合は初期接続手順に従ってリモート入力リダおよびリモート出カライタ（以下各々 RRDR, RWTR と略称する）を起動する。（①, ②）一方、従来の RJE では MLM とリモート・バッチ・ステーションとの間に、HITIC 手順によるデータ・リンクを確立後、MLM がリモート・バッチ・ステーションより RSTART コマンドを受信すると、RRDR および RWTR を起動する。（①', ②'）RRDR および RWTR には論理端末番号が与えられる。N-1 RJE の場合は RJE ロガーが RRDR/RWTR 起動時に、9000 ~ 9099 のうちの空きの論理端末番号を選択する。一方、従来の RJE ではシステム・ジェネレーション時に、リモート・バッチ・端末ごとに 8999 以下の唯一の論理番号が定義される。

RRDR および RWTR が RCAM マクロを発行すると、RRDR/RWTR の論理端末番号が 9000 以上であると RJE アダプタに伝達し、RJE プロトコルに従った、RJE コマンド、RJE リプライ、データなどの送受信を NCAM マクロにて行う。（③, ④, ⑤）RRDR/RWTR の論理端末番号が 1 ~ 8999 の範囲にあるときは従来の RJE 処理となり、RCAM マクロを使用して、リモート・バッチ・コマンドおよびデータの送受信を行う。（③', ④'）

2.3 RJE アダプタの処理

RJE アダプタの処理例として INPUT コマンド受信時の処理を図 2 に示す。

2.4 ジョブ・キューの管理

N-1 ネットワークの出カジョブは ROJQ（リモート出カジョブ・キュー）のエントリのうち特定の論理端末番号（9999）を持ったデファ出カジョブ・キューに登録される。RRDR が相手 HOST より OUTPUT コマンドを受信すると、キュー・マネージャが次の (1), (2) の条件を満足する出カジョブをデファ出カジョブ・キューから イミディエート出カジョブ・キューへ移し、RWTR に通知する。

- (1) ユーザ登録名が USER コマンドのパラメータで指定された名称と一致している。
- (2) ジョブ識別名が OUTPUT コマンドのパラメータで指定された名称と一致している。

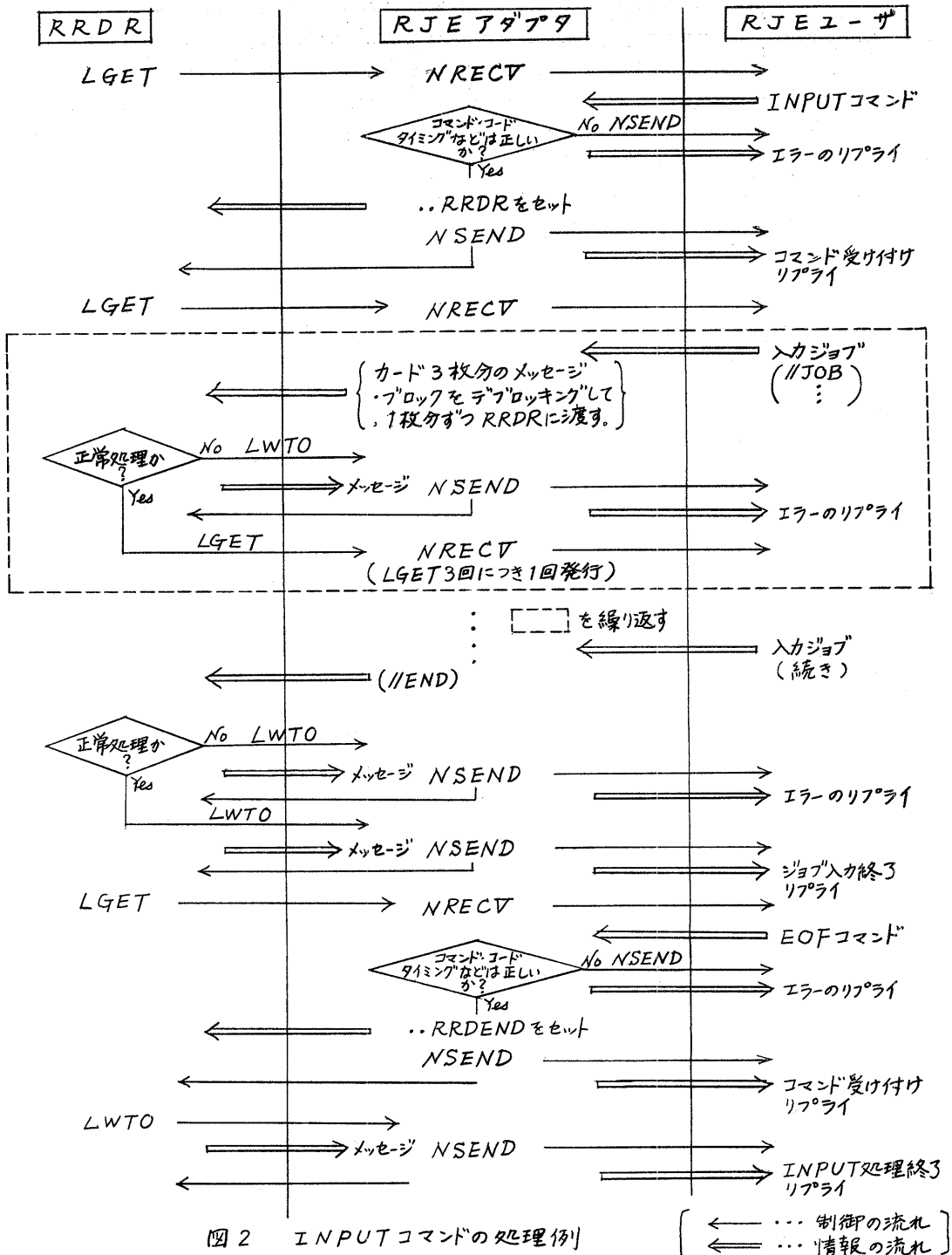


図2 INPUTコマンドの処理例

致している。

図3に入カジョブとROJQに登録される出カジョブとの関連を示す。

東大HOSTのRJEユーザはジョブで実行される。このため相手HOSTなどに障害が発生した後、RJEユーザが実行されて異常終了を繰返さない対策が

必要である。この対策としてシステム予約コマンド記号で相手HOSTごとにN-1ネットワーク用のジョブ・クラスを定義し、NCPが相手HOSTの障害を検出した場合には、対応するジョブ・クラスをホールドしている。

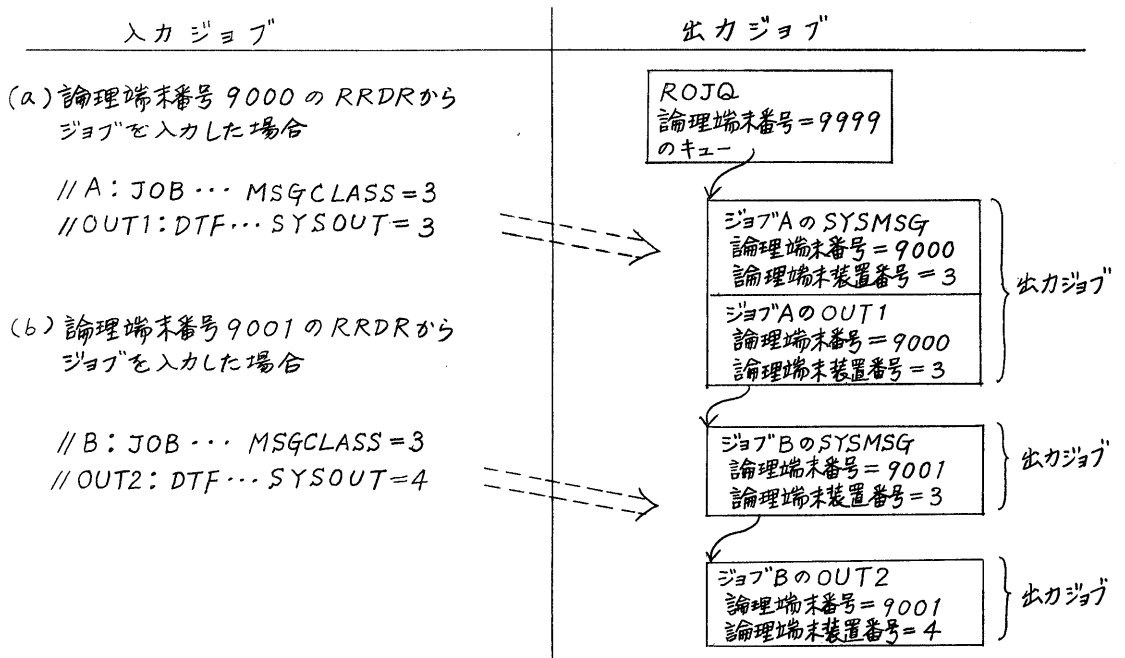


図3 ROJQに登録される出力ジョブの概念

3. RJEプロトコルの今後の課題

現在のRJEプロトコルは伝送効率の点で向題がある。将来N-1ネットワークに於けるRJEデータのトラフィック量が増大した場合は伝送効率を向上させるようRJEプロトコルを改善する必要があると思われる。伝送効率向上方法には次の二つの方法が考えられる。

- (1) データ中の連続する同一文字を圧縮する。
- (2) 1個のメッセージ・ブロック中に複数レコードを"ブロック"する。

現在のRJEプロトコルでも(1),(2)の一部は考慮されている。すなわち、RJEユーザがジョブを送信するときは、1個のメッセージ・ブロック中にカード3枚分のレコードを"ブロック"する。またRJEサーバが実行結果をラインプリンタに出力する場合は1レコードの途中よりレコードの末尾までスペース文字が連続する場合はこれを削除する。

圧縮方式は、①レコードの後端の連続するスペース文字を圧縮する、②レコード内の連続するスペース文字を圧縮する、③レコード内の連続する同一文字を圧縮する、というように圧縮のレベルを設け、圧縮の効果と、圧縮の処理オーバーヘッドとの兼ね合いで、レベルを選択できるようにすることが望ましい。

4. NVTプロトコルの実現方式

4.1 NVTプロトコル(5)

NVTプロトコルはNetwork Virtual Terminal(NVT)と呼ばれるキーボード・プリンタ型の仮想端末間の通信規約を定めたものである。NVTは文字コー

ド(データ),機能文字コード(NVTコマンド),および伝送制御コードを送出することができる。表2に東大HOSTでサポートしているNVTコマンドを示す。

表2 東大HOSTでサポートしているNVTコマンド

名称	機能
DM	SYNCH信号のうち,データリンク上で送信されるコマンドでありコントロールリンク上で送信されるINTコマンドとの対で一つの意味をもつ。
IP	本コマンドの受信側のエンド・プロセスに割り込むためのコマンドである。
AO	本コマンドの受信側に対して一連の送信データのスキップを要求するコマンドである。本コマンドの受信側は直ちにSYNCH信号を送信する。
AYT	本コマンドの受信側に対して何らかの応答を要求するコマンドである。
GA	エンド・プロセスが受信を期待していることを相手側のNVTに通知するコマンドである。

レコード(データ,コマンド)が244バイトを越えるときは,分割して伝送される。244バイト以下のレコードをレコード・ブロックと呼ぶ。レコード・ブロックの直前には1バイトの伝送制御コードが付加される。

4.2 プログラム構造と処理方式

図4にN-1ネットワークの東大HOSTにおける,TSSサービス(N-1 TSS),および従来のTSSサービスのサポート・プログラム間の関連を示す。N-1 TSSサポートにはNVTプロトコルが使用されている。

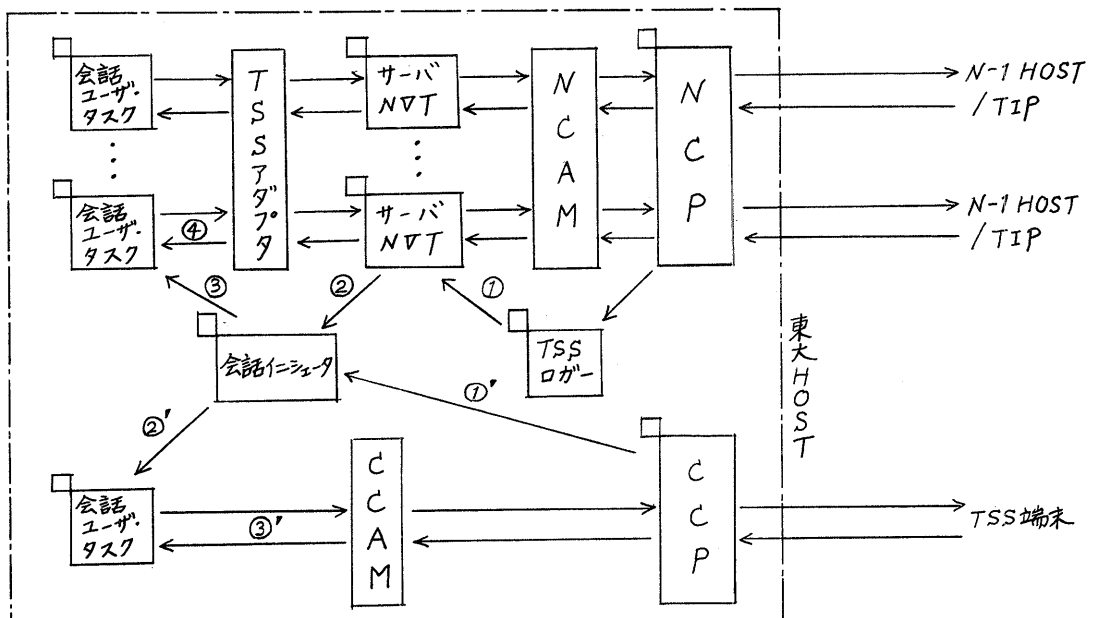


図4 TSSサポートプログラムの関連

N-V TSS の場合は初期化手順に従って、TSS ロガーがサーバNVTを起動する。(①)サーバNVTは相手HOST/TIP内のユーザNVTごとに起動される。サーバNVTは会話イニシエータを経由して会話ユーザタスクを起動する。(②,③)一方、従来のTSSでは、CCPがTSS端末より割り込み信号を受信すると、会話ユーザタスクを起動する。(①',②')会話ユーザタスクには論理端末番号が与えられる。N-V TSSの場合はTSS ロガーが9100~9299の範囲のうち空きを選ぶ。従来のTSSの場合はシステム・ジェネレーション時にTSS端末ごとに論理端末番号(8999以下)が定義される。会話ユーザタスクがCCAMマクロを発行すると論理端末番号の範囲によってTSSアダプタまたはCCAMに分岐する。(④,③')

TSSアダプタは会話ユーザタスクから発行されたCCAMマクロをサーバNVTに通知し、会話ユーザタスクとサーバNVTとの仲介的な役割りを果たす。TSSアダプタとサーバNVTの間の連絡は図5に示すようにPOST/WAITで行われる。TSSアダプタは会話ユーザタスクの送受信要求に基づき、会話ユーザタスクの送受信領域とサーバNVTのバッファ間のデータの移動を行う。またTSSアダプタは会話ユーザタスクの要求に対するリターン情報のセットを、ECBルーチンにて行う。

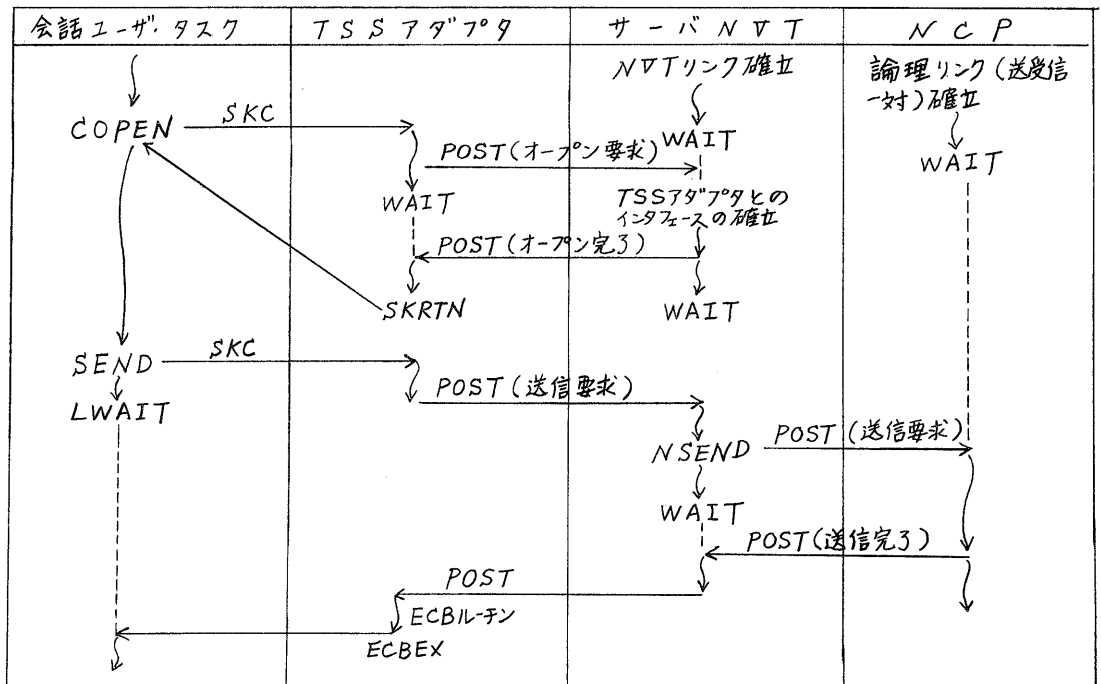


図5 COPEN/SENDマクロの制御フロー

4.3 サーバNVTの処理の詳細

(1) イニシエーション処理

サーバNVTが起動されると、TSSロガーから通知されたポート番号をもとに相手HOST/TIP内のユーザNVTとの間に、送受信一対の論理リンク(NVTリンク)を確立する。その後サーバNVTは必要なテーブル、バッファ領域

、TSSアダプタと連絡用ECBなどを確保し、テーブルおよびバッファの初期設定を行う。次に会話イニシエータに会話ユーザ・タスクの起動要求を行う。結果はTSSローガー経由で通知される。会話ユーザ・タスクが正常に起動されると、サーバNVTは会話ユーザ・タスクからの要求受け付け可能な状態となる。会話ユーザ・タスクが何らかの理由で起動できなかった場合には、サーバNVTはNVTリンク監視に入る。

(2) オープン/クローズ処理

TSSアダプタからオープン要求を受けると、要求内容に応じてデータ送受信用のバッファを確保したり、会話ユーザ・タスクへの要求終了ECBや割り込み通知用ECBなどをテーブルにセットし、TSSアダプタとサーバNVTの間のインタフェースを確立する。TSSアダプタからクローズ要求を受けると、送受信バッファを解放するなど、TSSアダプタとサーバNVTの間のインタフェースを解除する。

(3) データ送受信処理

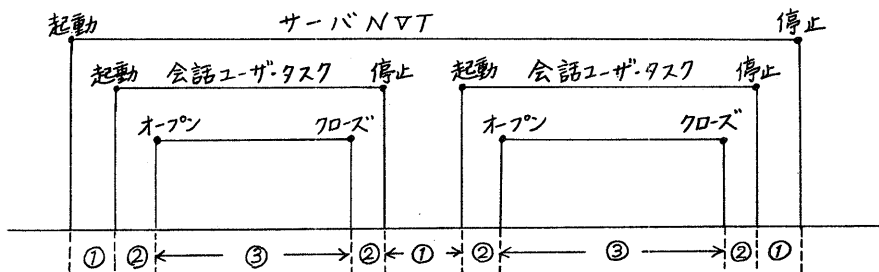
TSSアダプタからデータ送信要求を受けると、データ長が245バイト以上の場合、244バイトで分割し、EBCDIKコードからNVTコードへのコード変換を行い、先頭に1バイトの伝送制御コードを付加してNCPに送信要求を出す。

サーバNVTはNVTコマンドの処理のため、TSSアダプタの受信要求とは非同期に、空きのバッファが存在する限りNRECマクロを発行し続ける。NVTコマンドを受信すると即座にその処理を行うが、会話ユーザ・タスクへの受信データの場合は、TSSアダプタからデータ受信要求があるまでデータをキューイングしておく。TSSアダプタからデータ受信要求があると、キューイングされたデータがあれば、伝送制御コードを削除し、NVTコードからEBCDIKコードへの変換を行い、1レコード分のデータをTSSアダプタへ渡す。もしキューイングされたデータがない場合は、ユーザNVTへGAコマンドを送信し、NRECマクロを発行する。これによって1レコード分のデータを受信し、コード変換してTSSアダプタに渡すとデータの受信要求は完了する。

(4) NVTコマンド処理

・AYTコマンド受信処理

会話ユーザ・タスクの状態およびSYNCH信号の状態(後述)を、メッセージ形式でユーザNVTへ通知する。会話ユーザ・タスクの状態を図6に示す。



- ① インアクティブ状態
- ② ニュートラル状態
- ③ アクティブ状態

図6 会話ユーザ・タスクの状態

・ IP コマンド受信処理

会話ユーザ・タスクがアクティブの場合は割り込み通知用 ECB に POST (TSS アダプタからの要求処理中でない場合)するか、割り込みによる要求終了の POST を行う。(クイット処理) インアクティブの場合は会話ユーザ・タスクを再起動する。ニュートラルの場合は IP コマンドを読み捨てる。

・ SYNCH 信号受信処理

INT コマンドを先に受信すると、対応する DM コマンドを受信するまでデータを読み捨てる。(DM 待ち状態) DM コマンドを先に受信すると、以下のデータは正常に処理する。INT コマンドを受信するまで INT 待ち状態となる。

DM 待ち, INT 待ちのいずれでもない状態は中立状態と呼ぶ。

・ AO コマンド受信処理

TSS アダプタがデータの受信要求を出しているときは、受信処理を即座に完了させ、ユーザ NVT に対して SYNCH 信号を送信する。

・ DO, WILL コマンド受信処理

東大 HOST では現在オプション機能はサポートしていないため、DO, WILL コマンドに対しては各々、WON'T, DON'T コマンドを送信する。

(5) NVT リングの監視処理

サーバ NVT は会話ユーザ・タスク終了後一定時間(5分) NVT リングを監視しその間、会話ユーザ・タスクの再起動要求がない場合は、NVT リング解放後停止する。

(6) サーバ NVT 停止およびターミネーション処理

TSS ロガーより、サーバ NVT の停止要求を受けたり、NVT リングに異常を生じた場合は会話ユーザ・タスクを強制停止させ、NVT リングを解放させる。その後、イニシェーション処理で確保した資源を解放する。

5. 結びおよび謝辞

以上東大 HOST における RJE, TSS の実現方式を述べた。昭和54年4月までには RJE, TSS の運用に必要な機能の組み込みが完了する予定である。

東大 HOST の開発に当り、御協力いただいた N-1 プロジェクト関係各位に感謝致します。

<参考文献>

- (1) 島内, 北川「広域大量情報の高次処理」総合報告, 東大出版会 昭和51年
- (2) H. Inose, T. Sakai and M. Kato: Experimental Network for Inter-University Computer Centers in Japan, ISS'76, Kyoto (1976)
- (3) H. Inose, T. Sakai, M. Kato and S. Asano: Networking for Inter-University Computer Centers in Japan, Proc. ICCO, pp 286-291, Toronto (1976)
- (4) 猪瀬, 坂井, 浅野他「大学間コンピュータネットワーク(N-1プロジェクト)における RJE 実証実験」情処学会 コンピュータ・ネットワーク研究会資料 CN7-4 (1976.9)
- (5) 猪瀬, 坂井他「大学間コンピュータネットワーク(N-1プロジェクト)における TEL NET プロトコル」情処学会 コンピュータ・ネットワーク研究会資料 CN9-2 (1977.1)
- (6) 猪瀬, 浅野他「N-1 プロジェクトにおける東大 HOST の実現方式」情処学会 コンピュータ・ネットワーク研究会資料 CN11-3 (1977.7)
- (7) 安永他「N-1 ネットワークにおける運用実験」情処学会 コンピュータ・ネットワーク研究会資料 CN15-3 (1978.5)