

## 大学間コンピュータネットワーク用 仮想端末プロトコル

安達 淳      飯田 記子      岡部 公紀      吉武 静雄・林 直彦  
(東京大学)      (京都大学)      (東北大学)      (横須賀通研)

### 1. はじめに

昭和56年10月からサービスを行っている大学間コンピュータネットワーク(N-1ネットワーク)の仮想端末プロトコルは、端末とリモートホスト間でネットワークを介したTSSサービスを実現するために、ネットワーク内での文字型端末の標準形を規定している。

近年、大学におけるオンライン利用の進展は質・量共に著しく、ローカルなTSS環境での画面型端末、図形処理、日本語処理が急速に普及しつつある。このような利用に対する要求は、また、ネットワークを介したTSSに対しても強まっている。

上述の状況に鑑み、標準化の動向や拡張性を十分に考慮しながら、当面の要請に応えるために、日本語処理と図形処理への適用を主な目的として、仮想端末プロトコル(Network Virtual Terminal プロトコル、NVTプロトコル)を拡張し、NVTプロトコル第2版を定めた。

以下に、拡張NVTプロトコルとそのサブセットである第2版における拡張機能と実現方式について述べる。

### 2. NVTプロトコルの構成

NVTプロトコルの概念を図1に示す。

NVTプロトコルには基本フェーズとして、

- ・ NVTプロセス間のホスト/ホストリンク(NVTリンク)接続
- ・ NVTプロトコル処理
- ・ NVTプロセス間のホスト/ホストリンク終結

があり、拡張NVTにおいても同じである。

NVTプロトコルでは、端末をネットワーク内で統一的・標準的に扱うための仮想端末とそれに関する規定が中核を成している。日本語処理及び図形処理機能は、この

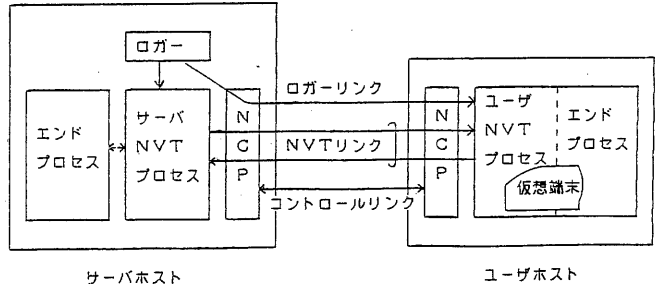


図1. NVTプロトコルの概念

仮想端末に関する規定の拡張として取り込まれている。

これらの機能の他に、拡張NVTでは、従来のNVTプロトコルにおける全二重方式のGo Aheadコマンドを用いた送信督促による通信から半二重フリップフロップ方式による送信権制御への変更、送信権要求にも用いられる非同期事象通知コマンド、データ圧縮機能の導入やこれらに伴う伝送ブロックヘッダの大幅な拡張等を行っているが、本報告では、仮想端末関連に絞って拡張NVTプロトコルの概要を述べる。

### 3. 日本語処理機能および図形処理機能の実現方式

#### 3. 1 日本語処理機能

NVTプロトコルにおける日本語処理機能の実現は、基本的に、文字コードをどのように拡張するかという問題に帰着される。

従来のNVTコードは、JIS8単位符号及び基本機能制御符号に準拠しており、拡張NVTにおいても同じくJISに準拠し、後述のように漢字文字コード及び拡張機能制御コードを定めることにした。

一方、外字処理については、当面の要請に応えられる現実的な解として、次の方式を採用した。

- プロトコルとしては、
- (a) フォントの転送は不要であるが、送受信双方で互いに別途取り決めてある

外文字符号を転送したいという要求に応えられる制御機能

(b) ネットワークを介して外字フォントのローディングを可能とする機能

の両方式を含んで規定する。(a)方式は拡張機能制御コードとして採用したJIS C 6225の外文字符号指定(EXC)により可能である。しかし、フォントのローディングは端末機能とも関連し、アプリケーションソフトの負担が大きく、現状ではローカルシステムにおいても一般的ではないため、転送方式を一意に定めるのは困難である。従って、先ず(a)方式をインプリメントし、(c)方式へのインプリメントの拡張は将来の課題とする。

なお、機能制御コードに関しては、ISOによる国際標準の制定作業が進められており、将来の動向を考慮するとISOに準拠するのが望ましい。従って、例えばISO準拠のJISが制定された場合には、コードを変更する可能性があることを明記しておく必要がある。

### 3.2 図形処理機能

図形処理機能に関しては、国際標準化の動向が定まっていないうに、端末側の図形機能もアプリケーションソフトから見て標準的ではなく、端末のタイプを強く意識してTEKTRONIX 4010系のサポートが主流である。また、端末メーカーでも自社独自の図形機能の他にTEKTRONIX 4010系エミュレート機能を設けている場合が多い。

このような現状において、実質的な図形処理機能のサポートを実現するには、何らかの形でTEKTRONIX系の図形処理機能をプロトコル内に位置付けることが最も妥当である。そこで、本プロトコルでは、

N-1ネットワークで使用する代表的な端末の制御コードを標準制御コードとして取り込む

という方式を採用した。すなわち、先ず、機能ではなくコードをサポートすると捉え、TEKTRONIX 4010系のもつ全コード系からNVT基本コード(後述)と重なっている文字コードを除き、図形機能部分のみを図形用制御コードとして捉える。さらに、拡張NVTの基本概念に導入された後述の利用

者表示面(UPS)との関連において、図形機能を含むコード系をもつUPSをネットワークでサポートする一つのUPSと位置づける。

UPSとして捉えることによって、「図形」という属性をネットワークが意識することを可能とし、実端末へのマッピングが保証される。将来、国際標準化動向が定まった場合には、それに対して別種のUPSを新たに設けるという形で拡張することができる。

## 4. 仮想端末の概念

ここでは、将来の拡張性を考慮した仮想端末の概念とNVTプロトコル第2版としてのサブセットについて述べる。

仮想端末(VT)はネットワーク内での端末の標準形を与えるものであり、一つまたは複数の仮想デバイス(VTD)から構成される。NVT第2版では唯一つのVTDをもつものとする。

### 4.1 仮想デバイス

仮想デバイスは、図2にも示すように、次の要素から構成される。

仮想デバイス(VT)

仮想デバイス出力部(VDOM)

利用者表示面(UPS)

文字UPS

図形UPS

バイナリUPS

仮想デバイス入力部(VDIM)

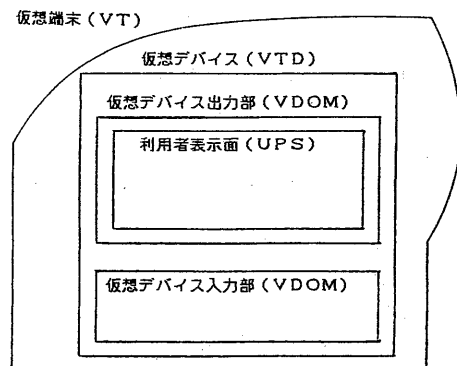


図2. 仮想端末の構成要素

複数のVTDをもつ場合、各々のVTDはVT内で一意に与えられる仮想デバイス識別番号(VDID)により識別される。サブセットではVTDは一つであるのでVDIDは省略される。

VDOMは、実際の出力装置を論理的に捉えたもので、表示媒体および表示に要するバッファ等に対応する。同様に、VDIMは入力媒体および入力データを一時的に蓄積するバッファ等に対応する。VTの通信相手からの受信データはVDOMに出力され、通信相手へのデータはVDIMから送出される。

VTDの構成要素として、少なくとも、VDOMまたはVDIMのいずれかをもたなければならない。

#### (1) 仮想デバイスタイプ

VTの構成要素に従って、次の3種類の仮想デバイスタイプを定義する。

- ・入出力タイプ：VDOM, VDIMの双方をもつ。
- ・出力タイプ：VDOMのみをもつ。
- ・入力タイプ：VDIMのみをもつ。

サブセットでは入出力タイプのみとする。

#### (2) 仮想デバイス出力部

VDOMの属性として次のものがある。

##### (a) 仮想デバイス出力部タイプ

VDOM上でのデータ出力位置を確定するために、座標単位により次の2種類の座標系を定める。

- ・行桁座標系：文字をコード化データで扱う場合に、基本となる行サイズ、桁サイズを座標単位とした2次元平面に対する座標系
- ・ドット座標系：ドットのような画素や図形の座標位置を扱う場合に1ドット分を座標単位とした2次元平面に対する座標系

VDOMのもつ座標系の種類により、次の3種類の仮想デバイス出力部タイプ(VDOMタイプ)を定める。

- ・行桁タイプ：行桁座標系のみ
- ・ドットタイプ：ドット座標系のみ
- ・行桁ドットタイプ：行桁およびドット座標系の双方

##### (b) 大きさ

VDOMの大きさ(VDOMサイズ)

は、VDOMのもつ座標系の座標単位により表わされる。

行桁ドットタイプに対しては、各々の座標系によりその大きさが表わされるが、平面としての大きさは同一である。

VDOMは2次元の平面であり、図3に示すように、縦方向および横方向の軸があり、座標原点は左上隅である。

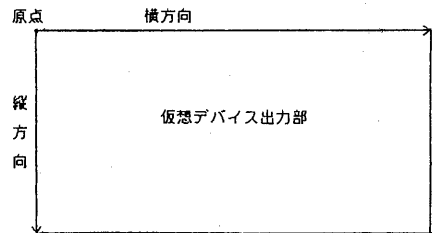


図3. 仮想デバイス出力部

#### (3) 利用者表示面

VDOM上にデータを出力するための領域を利用者表示面(UPS)と定義する。

UPSの属性として次のものがある。

##### (a) 利用者表示面タイプ

UPSが受け入れる表示データの種類により次の3種類のタイプを定める。

- ・文字UPS：文字コードデータ
- ・図形UPS：図形データ
- ・バイナリUPS：バイナリデータ

文字コードデータとは英数字、仮名、漢字等をコード化表現したデータである。図形データとは線分、円等を描くためにコード化表現したデータである。

バイナリデータとは1ビットで1画素の黒/白または数ビットで1画素の階調、色等を表現した一連のデータである。

サブセットではバイナリUPSを使用しない。

##### (b) 座標系

UPSのもつ座標系は、行桁座標系とドット座標系の2種類である。UPSのタイプと座標系の組合せを表1に示す。

##### (c) 大きさ

UPSの大きさはUPSのもつ座標系の座標単位により表わされる。

UPSの原点はタイプによって異なり、文字UPSおよびバイナリUPSでは左上隅、図形UPSでは左下隅が原点とな

る。

(d) 名前

UPSは個々のUPSの識別ができるように文字列の名前をもつ。ただし、UPSが唯一の場合は名前をもたなくとも良い。従ってサブセットでは名前をもたない。

(4) 仮想デバイス出力部と利用者表示面の関係

各々独自の座標系と大きさとをもつVDOMとUPSとの間で、次の機能が提供される。

(a) 割り付け

VDOM上でのUPSの位置を決定することを割り付けといい、VDOMの座標系でのUPSの基点(左上隅)の位置とUPSの大きさを指定することによって割り付けが行われる(図4)。

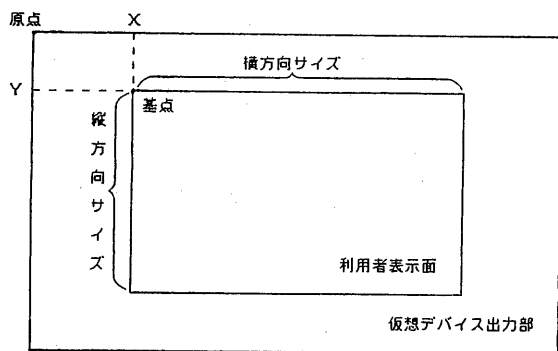


図4. UPSのVDOM上への割り付け

割り付けを行う場合、VDOMとUPSの座標系は同一でなければならない。VDOMとUPSのタイプの組合せを表2に示す。

(b) 画面分割

VDOM上に複数のUPSを重ねないように割り付けることによって、画面分割を行うことができる。

(c) 重ね合わせ

VDOM上に複数のUPSを全部または部分的に重ねるように割り付けることによって、データのオーバーレイ表示ができる。

サブセットでは、上述の機能を用

表1. UPSのタイプと座標系の組合せ

タイプ	座 標 系	
	行桁座標系	ドット座標系
文字UPS	○	×
図形UPS	×	○
バイナリUPS	×	○

いず、標準VDOMおよびVDOMと同一サイズの単一のUPSを使用する。これらの属性を表3に示す。

(5) 仮想デバイスクラス

VTDに出力できるデータの種類および適用できる書式編集制御機能の範囲を表現するために、VTDに出力されるデータの属性に応じて各種の制御タイプ(仮想デバイス制御タイプ)を設定し、各々の仮想デバイス制御タイプの中で、書式編集制御機能のレベルに従ったクラス分けを行う。このクラス分けのための指標を仮想デバイスクラスという。

仮想デバイスクラスとして

- ・文字制御タイプ
- ・図形制御タイプ
- ・バイナリ制御タイプ

の3種類を定める。

仮想デバイスクラスは、送受信プロセス間で通知される必要がある。通知項目(UPSタイプ、コード系等)は基本的にユーザ側の機能範囲を示すものであり、ユーザプロセスからサーバプロセスに通知する手段が必要になる。このために、仮想端末制御コマンドとしてプロファイル通知情報用コマンドを設けた。

表2. VDOMとUPSのタイプの組合せ

VDOMタイプ	UPSタイプ		
	文字UPSタイプ	図形UPSタイプ	バイナリUPSタイプ
行桁タイプ	○	×	×
ドットタイプ	×	○	○
行桁ドットタイプ	○	○	○

表3. 標準VDOMとUPSの属性

VDOM属性		VDOMに割り付けるUPS属性			
VDOMタイプ	VDOMサイズ	UPSタイプ	座標系	UPSサイズ	名前
行桁タイプ	行×桁	文字UPS	行桁座標系	VDOM	
ドットタイプ	767 X 1021	図形UPS	ドット座標系	サイズと同じ	無し

サブセットでは次の仮想デバイスクラスを設ける。

- ・文字制御タイプ
  - 基本クラス（基本機能制御コード）
  - 拡張クラス（基本および拡張機能制御コード）
- ・図形制御タイプ
  - 基本クラス（グラフィック機能制御コード）

(6) 仮想デバイス入力部

V D I M に対して、N V T 第2版では、V D I M から入力できるコードについてのみ次のように規定する。

V D I M からは、出力で使用できるコードと同一の文字コードが入力できる。また機能制御コードに関しては、出力で使用できる範囲内でサーバ側エンドプロセスがサポートしているものとする。

4.2 N V T コード

N V T コードは、U P S への出力（文字・図形の表示、書式制御等）およびV D I M からの入力に使用するコードであり、次のように分類される。

- ・文字コード
  - 基本文字コード
  - 漢字文字コード
- ・機能制御コード
  - 基本機能制御コード
  - 拡張機能制御コード
- ・グラフィック機能制御コード

基本文字コードと基本機能制御コードを合わせて基本コードという。

文字U P S および図形U P S で使用できるN V T コードの範囲を表4に示す。

(1) 基本コード

基本コードは、基本文字コードと基本機能制御コードとを含み、J I S 情報交換用符号C 6220のローマ文字・片仮名用8単位符号に準拠した基本コード表により規定さ

表4. U P S で使用できるN V T コード

コード	文字コード		機能制御コード		グラフィック機能制御コード
	基本文字	漢字文字	基本	拡張	
文字U P S	●	○	●	○	×
図形U P S	●	×	×	×	●

● 使用可能（基本） ○ 使用可能（オプション） × 使用不可能

れる。

(2) 漢字文字コード

漢字文字コードは、J I S 情報交換用符号C 6226で規定されているものにN - 1 ネットワーク独自の文字を追加したものであり、漢字文字コード表により規定される。

漢字文字コードは2バイト符号であり、1バイト符号である基本コードとの切り換えのために、3キャラクタのエスケープシーケンスを次のように定める。

- ・漢字文字コードの呼び出し  
ESC 02/4 04/0
- ・基本コードの呼び出し  
ESC 02/8 04/10

(3) 拡張機能制御コード

拡張機能制御コードは、上記のJ I S C 6226のための制御文字符号C 6225により規定される。

なお、将来、本コードと同等の機能を有するI S O D I S 6629等に準拠したコードがJ I S で制定された場合、本コードは当該コードに置き換えられる。

(4) グラフィック機能制御コード

グラフィック機能制御コードは、図形U P S 上にグラフィック表示を行うための制御コードであり、グラフィック機能制御コード表（表5）により規定される。

コード表現として、単一制御コード（パラメータを有するものを含む）と2キャラクタのエスケープシーケンスとがある。

5. おわりに

大学間ネットワークにおけるN V T プロトコルの拡張の概要について述べた。

拡張に際しては、流動的な面があるが、国際標準の動向を十分に考慮して拡張N V T プロトコルを規定し、日本語処理および図形処理に対する当面の要請に応えられるように、そのサブセットとしてN V T プロトコル第2版を規定した。

現在、N V T プロトコル第2版に対し、インプリメントに向けて、N - 1 ネットワーク独自の漢字文字コードの設定等詳細な検討を行っている。また、画面制御機能に関しては、特に入力機能に対する端末機能の標準化動向がはっきりしない等の理由で第2版の最初のレベルからは除いたが、画

表 5. グラフィック機能制御コード

(a) 制御コード

行 列	0	1
0		
1		
2		
3		
4	EOT	
5	ENQ	
6		
7	BEL	ETB
8	B S	
9	H T	
10	L F	SUB
11	V T	ESC
12	F F	
13	C R	G S
14	S O	
15	S I	U S

\* 空欄は未定義である  
 (注) アドレス値をパラメータとする

(b) 制御コードの機能

制御コード	機 能
EOT	伝送終了(位置データ送出時に端末から送出される)
BEL	スピーカから音を発声。
B S	1桁左に移動(14ポイント)
H T	1桁右に移動(14ポイント)
L F	1行下に移動(22ポイント)
V T	1行上に移動(22ポイント)
C R	復 帰
S O	片仮名文字
S I	英数文字
ESC	デュアル制御コードの最初のコード
G S	図形UPSをグラフィック・モードにセットする(注)
U S	図形UPSをアルファ・モードにセットする
ESC ENQ	a. サーバプロセスから送る: 端末はアルファカーソルの位置データを発生 b. ESC, SUB後、20msの遅れを取りサーバプロセスから送る: 端末はクロスヘアカーソルの位置データを発生
ESC ETB	コピー指令
ESC SUB	クロスヘアカーソル発生(その後、端末キーを押すと端末はクロスヘアカーソルの位置データを発生)
ESC F F	図形UPSの内容を消去してアルファ・モードにセット 表示位置はホームポジション(0, 767)に戻る

面編集機能に対する要求も強く、可能ならば、第2版の最終レベルに取り込めるように種々の方式について検討を行っている。

今後の課題としては、拡張方式の一つとして、広範な機能の間に選択クラスを設けて、通信に先立ってネゴシエーションする制御機能の規定が考えられる。また、送受信間で取り決めた外字コード系への切り換え方法について、第2版のような1文字毎のエスケープではなく、コード表全体を入れ替える、或いは、複数個のコード表の中から一つを選択するという機能についての検討も必要と考えられる。

拡張NVTプロトコルの開発にあたり、御指導、御検討をいただいたプロトコル研究会の関係各位に感謝します。

〔参考文献〕

1. 安達ほか: N-1ネットワーク用拡張仮想端末プロトコルの検討, 情報処理学会第26回全国大会講演論文集, 1G-4, 1983.
2. プロトコル研究会作業部会: プロトコル研究会報告, 1983.
3. プロトコル研究会: 大学間コンピュータネットワーク用仮想端末プロトコル第2版(第1次案), 1983.